

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

ENSINO DE MECÂNICA NEWTONIANA BASEADO EM PROBLEMATIZAÇÕES:
UMA EXPERIÊNCIA DOCENTE NO COLÉGIO DE APLICAÇÃO DA UFRGS

CAIO DE OLIVEIRA MONTES

PORTO ALEGRE
2021

CAIO DE OLIVEIRA MONTES

ENSINO DE MECÂNICA NEWTONIANA BASEADO EM PROBLEMATIZAÇÕES:
UMA EXPERIÊNCIA DOCENTE NO COLÉGIO DE APLICAÇÃO DA UFRGS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Física da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul como requisito parcial
para obtenção do título de Licenciado em
Física.

Orientador: Prof. Dr. Ives Solano Araujo

PORTO ALEGRE
2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus, autor e consumidor da minha fé. Sem Ele não conseguiria concluir a graduação.

Agradeço aos meus pais, José e Valéria, que sempre me incentivaram a estudar e lutar pelo que acredito. Dedico a eles o diploma de graduação, pois sempre se esforçaram para dar tudo o que precisei. Eles são os exemplos para a minha vida.

Agradeço ao meu irmão Calleb, que sempre esteve do meu lado.

Agradeço aos meus colegas de escola do Ensino Médio, que sempre estiveram comigo nos melhores e piores momentos da minha vida.

Agradeço aos meus colegas de graduação e de formatura, Derek, Desirée e Victória, que caminharam junto comigo ao longo da graduação.

Agradeço aos meus ex-professores do Ensino Médio, que foram fundamentais para que escolhesse a Física como a minha disciplina preferida.

Agradeço aos professores Dioni Pastorio, Alexander Cunha e o Caetano Roso, que conduziram o projeto Residência Pedagógica. Participar do projeto foi fundamental para a minha formação profissional.

Agradeço a todos os meus professores da UFRGS, que deram os devidos “puxões de orelha” nos momentos necessários. Destaco, em especial, o Prof. Ives Araujo, a Prof.^a Neusa Massoni e a Prof.^a Eliane Veit, que de alguma forma me incentivaram a prosseguir nesta profissão tão nobre: Professor.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	8
2.1. A teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel	8
2.1.1. <i>Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica</i>	<i>8</i>
2.1.2. <i>Os Subsúncos</i>	<i>9</i>
2.1.3. <i>Condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa</i>	<i>10</i>
2.1.4. <i>Diferenciação progressiva e reconciliação integradora.....</i>	<i>11</i>
2.1.5. <i>Evidências da Aprendizagem Significativa.....</i>	<i>12</i>
2.2. Sala de Aula Invertida	13
2.2.1. <i>Utilização de vídeos.....</i>	<i>14</i>
2.2.2. <i>Utilização de simulações computacionais.....</i>	<i>15</i>
3. OBSERVAÇÕES E ATIVIDADES ESCOLARES.....	16
3.1. Caracterização da escola	16
3.2. Caracterização das turmas.....	17
3.3. Caracterização do tipo de ensino.....	19
3.4. Relato das observações escolares	21
4. PLANEJAMENTOS E REGÊNCIAS DAS AULAS	37
4.1. Planejamento das Aulas	37
4.2. Aula 1: Apresentação geral da Unidade Didática	41
4.2.1. <i>Plano de Aula.....</i>	<i>41</i>
4.2.2. <i>Relato da Atividade Assíncrona</i>	<i>42</i>
4.3. Aula 2: Primeira Lei de Newton	44
4.3.1. <i>Plano de Aula.....</i>	<i>44</i>
4.3.2. <i>Relato da Atividade Assíncrona.....</i>	<i>45</i>
4.4. Aula 3: Por que é seguro usar o cinto de segurança?	46
4.4.1. <i>Plano de Aula.....</i>	<i>46</i>
4.4.2. <i>Relato de Regência.....</i>	<i>47</i>
4.5. Aula 4: Dúvidas sobre as Grandezas Físicas	51
4.5.1. <i>Plano de Aula.....</i>	<i>51</i>
4.5.2. <i>Relato de Regência.....</i>	<i>52</i>
4.6. Aula 5: Terceira Lei de Newton e Condições de Equilíbrio	55
4.6.1. <i>Plano de Aula.....</i>	<i>55</i>
4.6.2. <i>Relato da Atividade Assíncrona</i>	<i>56</i>
4.7. Aula 6: Como funciona um foguete?	58
4.7.1. <i>Plano de Aula.....</i>	<i>58</i>
4.7.2. <i>Relato de Regência.....</i>	<i>59</i>
4.8. Aula 7: Dúvidas sobre as Condições de Equilíbrio	62
4.8.1. <i>Plano de Aula.....</i>	<i>62</i>
4.8.2. <i>Relato de Regência.....</i>	<i>64</i>
4.9. Aula 8: Segunda Lei de Newton	66
4.9.1. <i>Plano de Aula.....</i>	<i>66</i>
4.9.2. <i>Relato da Atividade Assíncrona</i>	<i>67</i>

4.10. Aula 9: E quando a resultante das forças não é nula?	67
4.10.1. <i>Plano de Aula</i>	67
4.10.2. <i>Relato de Regência</i>	68
4.11. Aula 10: Dúvidas sobre a 2ª Lei de Newton	71
4.11.1. <i>Plano de Aula</i>	71
4.11.2. <i>Relato de Regência</i>	72
5. CONCLUSÃO.....	74
REFERÊNCIAS.....	75
APÊNDICE A – Questionário “ATITUDES EM RELAÇÃO A FÍSICA”	76
APÊNDICE B – Textos de Apoio	79
APÊNDICE C – Questionários obrigatórios de avaliação.....	90
APÊNDICE D – Slides utilizados nas Aulas Síncronas.....	92
ANEXO A – Material de estudo da Semana 06 (2020)	96

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve detalhadamente o resultado das atividades desenvolvidas durante a disciplina de Estágio de Docência em Física, componente curricular obrigatória da última etapa do curso de graduação de Licenciatura em Física oferecido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A disciplina, realizada no segundo semestre letivo de 2020, ocorreu no modelo do Ensino Remoto Emergencial (ERE).

As atividades desenvolvidas neste trabalho consistem em descrever uma experiência docente em uma turma de Ensino Médio de uma escola pública de Porto Alegre através dos relatos de observações e de regências. Para desenvolver este trabalho, lemos textos sobre metodologias de ensino, tivemos reuniões por webconferência com discussões acerca do papel docente na escola e apresentamos microepisódios de ensino. Os microepisódios são recortes de vinte minutos das aulas planejadas, e foram apresentados aos colegas e ao professor orientador. A principal ideia dos microepisódios de ensino era para que o licenciando pudesse treinar as aulas planejadas antes de ministrar aos alunos. Durante o estágio, o licenciando tem a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos assimilados ao longo da graduação, que abrange desde os conteúdos da física até as metodologias de ensino e discussões epistemológicas acerca da ciência.

Em consonância com o orientador, o Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp), localizado no Campus do Vale da UFRGS, foi escolhido para a realização do estágio de docência.

A unidade didática deste trabalho foi construída baseada em problematizações dos tópicos da mecânica newtoniana. As problematizações foram trazidas em um nível mais superficial e de forma introdutória nas aulas síncronas. Envolveram situações-problemas que deram um significado na aprendizagem aos alunos. É importante destacar que foram utilizadas ferramentas interativas e audiovisuais para a elaboração da unidade didática, as quais estão detalhadas no capítulo 2.

A seguir serão apresentadas todas as etapas necessárias para a elaboração deste trabalho, bem como o planejamento da unidade didática e as metodologias utilizadas. No capítulo 2 estão detalhados os referenciais teóricos e metodológicos adotados que fundamentaram a elaboração da unidade didática deste trabalho. No capí-

tulo 3, encontram-se os relatos de observações das atividades escolares e uma breve descrição da escola onde foi realizado o estágio. No capítulo 4, encontram-se os relatos de regências desenvolvidos ao longo do estágio, bem como os planos de aula e o cronograma de regência. O estágio teve uma carga horária de 20 horas-aula de observações das atividades escolares do CAp e 19 horas-aula de regência na turma 101 do CAp. As conclusões finais deste trabalho e as minhas considerações acerca do que foi aprendido e discutido durante o estágio de docência estão disponíveis no capítulo 5.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Neste capítulo serão apresentados os referenciais teórico e metodológico que embasaram e fundamentaram a elaboração deste trabalho. A teoria de David Ausubel, descrito na seção 2.1, foi escolhida como referencial teórico e a Sala de Aula Invertida, como referencial metodológico, descrita na seção 2.2.

2.1. A teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel

2.1.1. Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica

David Paul Ausubel (1918-2008) foi um psicólogo norte-americano que dedicou boa parte de sua vida profissional ao estudo dos processos de aprendizagem na área da educação. Com influências do psicólogo Jean Piaget¹, Ausubel desenvolveu um trabalho que ficou conhecido como Teoria Significativa de Aprendizagem. A teoria de aprendizagem de Ausubel tem como conceito central a aprendizagem significativa, e é definida como um processo em que uma nova informação se relaciona com algum conceito preexistente na estrutura cognitiva do aprendiz, a qual Ausubel chama de *subsunçor*. Geralmente é citada uma afirmação para se referir e resumir a aprendizagem significativa, conforme Ausubel (1978 apud Moreira e Ostermann, 1999):

“Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo.”

De acordo com Moreira e Ostermann (1999, p. 45), quando Ausubel se refere “aquilo que o aprendiz já sabe”, na verdade está se referindo a estrutura cognitiva do indivíduo. Portanto, a aprendizagem significativa pode ser sintetizada como uma aprendizagem que tenha um significado para o aprendiz. Outra colocação, citada por Moreira e Ostermann (1999), é a concepção alternativa de “pré-requisito”, a qual não dá um entendimento preciso sobre o que Ausubel realmente quis trazer em sua teoria, visto que o conceito principal da teoria está relacionado com uma organização bem estruturada na cognição humana. Para Ausubel, as informações na mente humana

¹ Jean William Fritz Piaget (1896-1980) foi um psicólogo, biólogo e pensador suíço. Suas teorias e pensamentos contribuíram para o entendimento do desenvolvimento infantil e a aprendizagem das crianças. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/jean-piaget/>>. Acesso em: 07 abr. 2021

estão muito bem organizadas de forma que os elementos mais específicos de conhecimento são associados por conceitos mais gerais e inclusivos (MOREIRA, 1999).

Em contraposição, Ausubel postula um outro conceito chamado aprendizagem mecânica. Define como aquela em que o indivíduo adquire novas informações que praticamente não se relacionam com os conceitos preexistentes na estrutura cognitiva (MOREIRA; OSTERMANN, 1999). Portanto, a nova informação não é organizada da mesma forma que a aprendizagem significativa, é armazenada de forma totalmente arbitrária e literal, isto é, não interage com a informação já existente na estrutura cognitiva.

É importante destacar que a aprendizagem mecânica pode ter algum tipo de associação, porém não no sentido de como é entendido na aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999). Embora seja recomendável preferir a aprendizagem significativa ao invés da mecânica, em alguns casos ela se faz necessária quando um indivíduo adquire uma informação em uma área de conhecimento completamente nova para ele. Podemos citar alguns tipos de informação sem significado associado, como por exemplo os números de celular, que não podem ser associados a conceitos existentes na estrutura cognitiva e assim devem ser arbitrariamente armazenados.

2.1.2. Os Subsunçores

Como já citado na subseção anterior, o conceito chamado “subsunçor” é uma ideia já existente na estrutura cognitiva capaz de servir como um “ancoradouro” a uma nova informação de modo que tenha um significado para o aprendiz.

Então, podemos dizer que a aprendizagem significativa ocorre somente quando a nova informação “ancora” em um subsunçor presente na estrutura cognitiva. Em outras palavras, novas informações podem ser aprendidas significativamente, na medida em que outras ideias preexistentes estejam disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem (MOREIRA, 2013).

Percebe-se que o significado é um produto indissociável da aprendizagem significativa. Portanto, pode-se questionar sobre como se inicia esse processo. Ou então, como são adquiridos os significados essenciais que permitem a ocorrência da aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999).

A resposta é que a aquisição de significados para os conceitos ocorre gradualmente em cada indivíduo. Quando o aprendiz atinge a idade escolar, por exemplo, a

maioria das crianças ou adolescentes já possuem alguns conceitos que permitem a ocorrência da aprendizagem significativa, as quais Ausubel chama de subsunçores (MOREIRA; OSTERMANN, 1999).

2.1.3. Condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa

De acordo com Ausubel (1978) apud Moreira e Ostermann (1999), uma das condições para a ocorrência de aprendizagem significativa é que o conteúdo ou informação seja incorporável a estrutura cognitiva do indivíduo, a qual se chama essa característica de potencialmente significativo. A outra condição é que o aprendiz tenha a disposição de relacionar a nova informação, potencialmente significativa, à sua estrutura cognitiva. Isso quer dizer que, mesmo que a informação seja potencialmente significativa, se a intenção do aprendiz for, simplesmente, memorizá-la arbitrariamente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos. E, da mesma forma, se a informação não é potencialmente significativa, tanto o processo como o resultado não serão significativos.

Em um processo de aprendizagem significativa, uma nova informação a , potencialmente significativa, é assimilada sob uma ideia ou subsunçor A já existente na estrutura cognitiva. A figura 1 esquematiza essa interação e mostra como são modificados. Os produtos dessa interação, a' e A' , permanecem relacionados como coparticipantes de uma nova unidade $A'a'$, que é essencialmente o subsunçor modificado (MOREIRA, 1999).

No relato de regência da aula 3, cito o exemplo da importância do uso do cinto de segurança. Neste caso, o subsunçor dos alunos é o “movimento para frente” do passageiro no interior de um veículo, pois todos sabemos qual o movimento de uma pessoa quando o veículo freia bruscamente. Explico também nesse relato de regência que o movimento do boneco-teste é pelo fato de que não há forças impedindo o movimento para frente. O conceito de inércia da Primeira Lei de Newton é a nova informação que os alunos adquiriram.

No relato de regência da aula 4, citei o exemplo do pouso de um avião, mostrando os vetores da força do avião e do vento de través. Nesta aula, foi fundamental para tirar as dúvidas dos alunos a respeito de adição e decomposição de vetores, pois o conceito de vetor serviu para dar um significado ao exemplo do pouso do avião. Expliquei que os vetores são representações geométricas e que servem para repre-

sentar uma grandeza física que tem orientação, que neste caso eram as forças e as velocidades. Em outras palavras, o conceito de soma vetorial “ancorou-se” no conceito preexistente do pouso do avião.

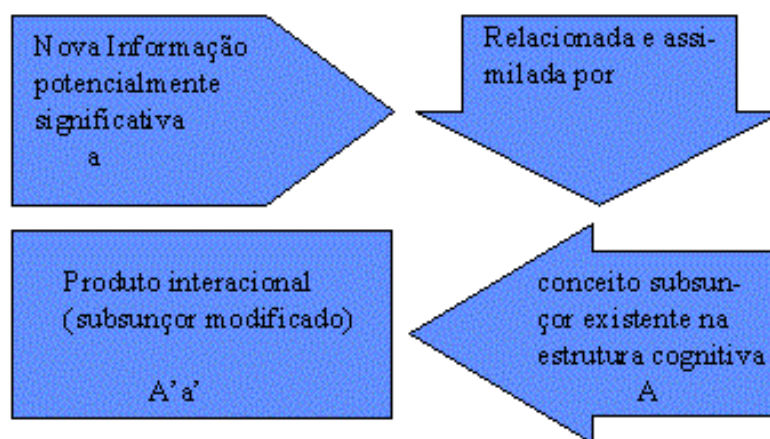


Figura 1: esquema da assimilação em um processo de aprendizagem significativa

Fonte: acervo da UNICAMP²

2.1.4. Diferenciação progressiva e reconciliação integradora

Até esta seção, foram apresentados a premissa central e o conceito-chave da teoria de Ausubel. A seguir, veremos os conceitos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Para Ausubel, quando uma disciplina é organizada de acordo com o princípio de diferenciação progressiva, inicia-se com uma apresentação dos conteúdos de forma mais geral e mais inclusiva, para que então aos poucos fossem apresentados mais detalhes e especificidade, conforme Moreira (2013, p. 13) descreve:

“Quer dizer, é preciso fazer um mapeamento inicial daquilo que vai ser ensinado, a fim de identificar conceitos (estruturantes, chaves, fundamentais) e proposições (leis, teoremas, premissas, princípios, ...) gerais, inclusivos, abrangentes, e começar o ensino com eles, introduzi-los no início do processo.”

É recomendável que essa introdução de conteúdos não seja algo formal ou abstrata, mas deve ser introdutória e que faça sentido para o aluno. No entanto, não se deve demorar para que sejam dados novos exemplos, mais detalhes e que se

² Retirado do site: < <https://www.ic.unicamp.br/~heloisa/MO642/AUSUBEL/sld006.htm>>. Acesso em: 10 mai. 2021.

apresente os conteúdos iniciais em um nível mais elevado de complexidade, com referência à introdução apresentada inicialmente. Essa “volta ao início” está relacionada ao princípio de reconciliação integradora, conforme explica Moreira (2013, p. 13):

“A reconciliação integrativa é um esforço explícito, para explorar relações entre esses tópicos isolados nos capítulos, apontando diferenças, semelhanças, relações, procurando reconciliar inconsistências reais ou aparentes.”

De modo geral, quando se utiliza os conceitos de diferenciação progressiva e de reconciliação integradora como princípios, apresenta-se primeiramente o assunto mais geral e mais inclusivo, e, logo em seguida, apresenta-se algo mais específico, relacionando-o com o geral (MOREIRA; OSTERMANN, 1999).

De forma a introduzir esses conceitos neste trabalho, destaco, como exemplo, o relato de regência da aula 3, que teve uma breve explicação do plano inclinado de Galileu. Esse exemplo introdutório foi mais geral para explicar inicialmente o conceito de equilíbrio das forças. Nas aulas subsequentes, aprofundi as explicações sobre força até chegar nas enunciações das Leis de Newton.

2.1.5. Evidências da Aprendizagem Significativa

Um dos desafios da regência é ensinar os alunos sem que haja uma aprendizagem baseada em “decorebas”. É muito comum em aulas de física, por exemplo, os alunos somente decorarem as fórmulas para as resoluções de exercícios. Portanto, Ausubel defende que a aprendizagem deve ter um significado para o aprendiz.

Neste trabalho, elaborei uma unidade didática que teve elementos que levaram em consideração os subsunçores dos estudantes, os quais foram reunidos e coletados pelo questionário “Atitudes em relação a Física” (Apêndice A). Para Ausubel, uma maneira de avaliar os alunos é verificar se são capazes de verbalizar o que foi aprendido. Então, elaborei três questionários de avaliação (Apêndice C), que continham, em média, quatro questões para dissertar sobre os conceitos discutidos em aula ou lidos nos Textos de Apoio (Apêndice B). O questionário de avaliação da aula 8 teve mais questões voltadas a resolução de exercícios, porém o objetivo foi avaliar a compreensão da equação da Segunda Lei de Newton. Serviram também para que pudesse analisar o desenvolvimento de cada aluno e avaliar a aprendizagem deles tam-

bém. Nas aulas 3, 6 e 9, utilizei o *software Mentimeter*³ para realizar perguntas aos alunos. Essas questões – dissertativas e de múltipla escolha – tinham o objetivo avaliar se os alunos adquiriram aquela nova informação transmitida.

2.2. Sala de Aula Invertida

Atualmente, muitos alunos estão se conectando cada vez mais com *smartphones*, *tablets* ou computadores para o acesso às informações (BONWELL; EISON, 1991 apud OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016). Para eles, o acesso à internet é mais atrativo e mais produtivo. Oliveira, Araujo e Veit (2016) colocam que as aulas expositivas de longa duração e centradas no professor são desmotivadoras e que, muitas vezes, não são eficazes em uma aprendizagem significativa dos alunos. Com isso, desenvolveu-se estudos para tentar modificar essa centralização no professor e certamente não há uma única resposta ou alternativa para estes estudos. Bergmann e Sans (2012) colocaram que nesses últimos anos uma metodologia de ensino ganhou destaque: *Flipped Classroom* ou, em uma tradução livre, Sala de Aula Invertida.

A “inversão” da sala de aula consiste em centralizar o ensino nos alunos, e pode ser feita através de atividades extraclasse, vídeos, simulações computacionais, tarefas de leitura, entre outras. Os alunos tem contato com os conteúdos de maneira antecipada, os quais o docente disponibiliza atividades assíncronas em alguma plataforma educacional online.

Oliveira, Araujo e Veit (2016, p. 5) destacam o diferencial da Sala de Aula Invertida que é o “estudo do aluno em seu próprio ritmo”, tendo a opção de assistir, por exemplo, o vídeo quantas vezes achar necessário ou, em caso de textos, reler os tópicos que não conseguiu compreender. Se houver dúvidas relacionadas aos conteúdos, o discente pode recorrer a outras fontes externas de informações. Recomenda-se também que os docentes incentivem os alunos a anotarem suas dúvidas e enviarem ao professor para que ele possa abordá-las durante a aula. Neste trabalho, elaborei a unidade didática com algumas aulas “tira-dúvidas”, que serviram justamente para que eu pudesse abordar as dúvidas dos alunos e esclarecê-las durante as aulas.

³ *Software online* que permite a interação entre o apresentador e os participantes, em tempo real, através do link: <www.menti.com>.

A fim de utilizar a metodologia, coloquei diversas atividades para aproximar de certa forma o estudante ao ensino de física. Disponibilizei os Textos de Apoio previamente, de forma que os alunos nas aulas síncronas já tivessem algum contato com os conteúdos que iriam ser abordados. T trouxe vídeos e simulações computacionais para inversão da sala de aula, a qual detalharei nas próximas subseções.

2.2.1. Utilização de vídeos

Utilizei a metodologia para a elaboração da aula 1, cuja aula foi elaborada através de uma gravação de um vídeo. Essa aula consistia em disponibilizar aos alunos um vídeo gravado por mim trazendo um *feedback* do questionário “Atitudes em relação a Física” (Apêndice A). O vídeo constava a forma como foram organizados os tópicos abordados na regência e era uma atividade prévia para as aulas subsequentes.

Busquei também colocar vídeos de apoio, conforme destaca Ferrés (2001) apud Scheffer (2014), que são vídeos já prontos, usados para introduzir um determinado assunto ou para corroborar o que foi dito pelo professor. Na aula 3, trouxe dois vídeos de testes de impactos dos automóveis. Utilizei esses vídeos para ilustrar o movimento dos corpos, que neste caso são os bonecos-testes no interior do veículo. Na aula 6, mostrei um vídeo de um lançamento de foguete para ilustrar o conceito de que as forças sempre surgem aos pares. Scheffer (2014) também destaca a utilização de vídeos sem o áudio, uma característica muito utilizada neste contexto de ensino remoto. Quando o docente estiver explicando algum conteúdo, esses vídeos servem para dar um plano de fundo da explicação e ilustrar o que o professor está se referindo naquele momento. Nesta aula, mostrei também um trecho do filme “Perdidos em Marte” que mostra a movimentação de uma pessoa no espaço através de mochilas com pequenos propulsores embutidos. O propósito do vídeo foi para ilustrar que a propulsão do foguete não é por causa da atmosfera e que a Terceira Lei de Newton é válida no espaço também.

2.2.2. Utilização de simulações computacionais

A unidade didática também foi permeada pelas utilizações das simulações computacionais. Utilizei a plataforma PhET⁴, que contém diversas simulações computacionais voltadas ao ensino de física, por ser uma excelente ferramenta e também pelo fato de estar traduzida para o Português. Utilizei as simulações computacionais nas aulas síncronas com o objetivo de ilustrar de forma interativa as representações gráficas ou geométricas do conteúdo.

Citei, no relato de regência da aula 9, um exemplo de utilização de simulações computacionais. Nesta aula, ilustrei a relação entre a aceleração e a resultante das forças de um corpo com uma simulação de movimentos de corpos. Procurei esclarecer, através da simulação, alguns pontos que poderiam estar confusos ou mal explicados.

⁴ Site da Plataforma PhET. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

3. OBSERVAÇÕES E ATIVIDADES ESCOLARES

O início do semestre letivo da UFRGS não coincidiu com o início do ano letivo das escolas públicas de Porto Alegre, portanto precisávamos escolher uma escola que iniciasse as atividades escolares o mais breve possível e que também estivessem acontecendo de forma remota, visto que a maioria das escolas públicas de Porto Alegre ainda não tinham se decidido se iriam retornar as aulas presencialmente ou remotamente. Diante dessa situação, escolhemos o Colégio de Aplicação da UFRGS para a realização do estágio. As observações das atividades escolares foram realizadas remotamente entre os dias 23 de fevereiro e 26 de março de 2021.

3.1. Caracterização da escola

O Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp) é uma instituição federal de ensino básico localizada no município de Porto Alegre/RS, atendendo alunos do 1º ano do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio. O processo de seleção para o ingresso na escola é feito através de sorteio público.

A fundação do CAp se inicia a através de um decreto federal em 1946, que foi efetivado somente em 1954. A ex-professora Graciema Pacheco é reconhecida pela comunidade escolar como a principal fundadora do Colégio de Aplicação da UFRGS. Na figura 2, pode-se visualizar uma foto atual da entrada da escola.

As atividades no Colégio de Aplicação foram iniciadas, oficialmente, no dia 14/04/1954. Embora tendo verbas próprias, inicialmente o CAp utilizou quatro salas do prédio central da Faculdade de Filosofia, que também lhe colocou à disposição móveis, laboratórios e materiais didáticos. Em 1996, o CAp finalmente conseguiu o seu próprio território, localizado no Campus do Vale até os dias de hoje.

O CAp foi fundado com a intenção de capacitar e aperfeiçoar a formação pedagógica de futuros professores, estabelecendo-se como espaço a serviço da prática docente de estagiários dos cursos de licenciatura da UFRGS.

Atualmente, o CAp conta com professores especialistas em todas as disciplinas do ensino básico, oferecendo ensino de Línguas Estrangeiras – Alemã, Espanhola, Francesa e Inglesa – como partes integrantes do currículo. Além das disciplinas tradicionais, o CAp também oferece Artes, Teatro e Música em todos os anos da educação

básica, e propõe projetos de extensão e pesquisa aos discentes. O CAp também é responsável pela formação continuada de professores do ensino básico.



Figura 2: Foto da entrada do Colégio de Aplicação da UFRGS

Fonte: acervo de fotos da escola⁵

Durante esse período de pandemia, todas as atividades escolares do CAp estão funcionando remotamente. De modo geral, os encontros síncronos acontecem de terça-feira a quinta-feira pela manhã das 9h até as 11h45min, totalizando três períodos diários. A escola não quis sobrecarregar os alunos durante esse período remoto, então decidiu que as aulas de cada disciplina iriam ocorrer quinzenalmente. Isto é, um encontro síncrono a cada 15 dias e um material de apoio com o conteúdo daquela semana disponibilizado no Moodle⁶. Para a avaliação dos alunos, os professores elaboram atividades assíncronas e questionários avaliativos.

3.2. Caracterização das turmas

Nesta seção, irei apresentar alguns detalhes das turmas que foram feitas as observações e as regências no estágio. O período de observações se iniciou concomitantemente com as aulas da escola. Portanto, quando se iniciou o período de observações ainda não havia sido ministrada nenhuma aula síncrona pelo professor do CAp; e, conseqüentemente, não conseguiríamos caracterizar nenhuma turma.

⁵ Site Institucional do Colégio de Aplicação da UFRGS. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/colégiodeaplicacao>>. Acesso em: 4 abr. 2021.

⁶ Plataforma educacional de *software* livre utilizado em ambientes virtuais escolares e universitários.

A proposta para solucionar esse problema consistiu em descrever detalhadamente o questionário “Atitudes em relação a Física”, que está disponível no Apêndice A, pois nele havia informações gerais e específicas de cada turma. Aproximadamente 90% dos alunos matriculados responderam ao questionário. Procurei detalhar as características gerais dos alunos das quatro turmas em que o professor era o docente responsável.

Turmas: 101, 202, 301 e 302

Na turma 101, 29 alunos responderam ao questionário “Atitudes em relação a Física”, 29 alunos da turma 202, 31 alunos da turma 301 e 33 alunos da turma 302. Ao todo, o questionário recebeu 123 respostas dos alunos. Consegui obter as características de aproximadamente 90% dos alunos matriculados.

A turma 101 tem três alunos com 14 anos de idade, 18 alunos com 15 anos e oito alunos com 16 anos. Com isso, a média de idade da turma é 15,17 anos. Quanto aos dispositivos de participação das aulas, uma aluna usava somente o celular para acessar, quatro usavam somente o computador, 22 alunos usavam computador e o celular e dois alunos usavam o computador, celular e tablet para acessar as aulas. Com relação ao acesso à internet, todos responderam que tem rede banda larga, e 7 responderam que, além da banda larga, também tem acesso a pacote de dados no celular.

A turma 202 tem seis alunos com 15 anos de idade, 20 alunos com 16 anos, dois alunos com 17 anos e somente um aluno com 18 anos. Quanto aos dispositivos de participação das aulas, um aluno usava somente o celular, dois alunos usavam somente o computador, 24 alunos usavam computador e o celular e dois alunos usavam o computador, celular e tablet para acessar as aulas. Com relação ao acesso à internet, todos responderam que tem rede banda larga, e sete responderam que, além da banda larga, também tem acesso a pacote de dados no celular.

A turma 301 tem três alunos com 16 anos de idade, 23 alunos com 17 anos, quatro alunos com 18 anos e somente uma aluna com 19 anos. Quanto aos dispositivos de participação das aulas, um aluno usava somente o celular, uma aluna usava somente o computador e o restante dos alunos dispunham de computador e de celular. Com relação ao acesso à internet, todos responderam que tem rede banda larga,

e cinco pessoas responderam que, além da banda larga, também tem acesso a pacote de dados no celular.

A turma 302 tem três alunos com 16 anos de idade, 26 alunos com 17 anos, dois alunos com 18 anos e dois alunos com 19 anos. Quanto aos dispositivos de participação das aulas, uma aluna usava somente o celular, uma aluna usava somente o computador e o restante dos alunos dispunham de computador de celular. Com relação ao acesso à internet, todos responderam que tem rede banda larga, e oito pessoas responderam que, além da banda larga, também tem acesso a pacote de dados no celular.

Analisando de modo geral as turmas, mais de 90% dos alunos utilizam o *WhatsApp* como ferramenta de comunicação e 35% utilizam o aplicativo *discord*. Muitos alunos responderam que gostam de física, mas que tem dificuldades. De 123 alunos, somente 15 responderam que tem facilidade em física. Com relação às dificuldades para aprender física, a maioria afirmou que o maior problema envolve cálculos matemáticos. A maior parte dos alunos também respondeu que vê utilidade em aprender física. Na figura 3, ilustra um gráfico das respostas dos alunos sobre os interesses das disciplinas escolares. Pode-se notar que em física a grande maioria afirmou que gosta da disciplina, porém tem dificuldades. Em contrapartida, muitos alunos afirmaram que tem facilidade na disciplina de Artes, por exemplo.

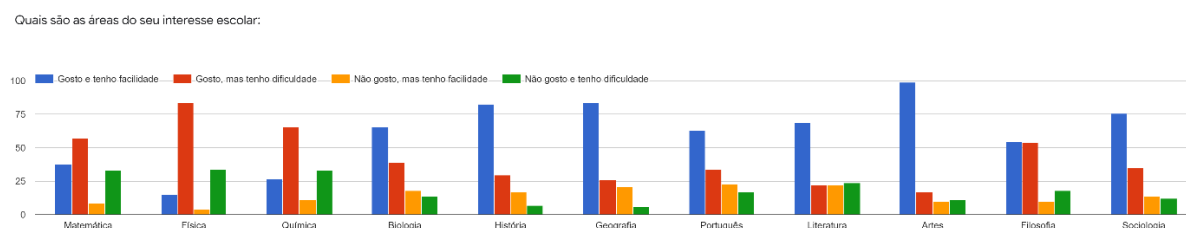


Figura 3: Gráficos dos interesses escolares dos alunos

Fonte: *Google Forms*⁷

3.3. Caracterização do tipo de ensino

Como já mencionado na seção 3.1, a escola decidiu fazer os encontros síncronos a cada 15 dias. Nesta seção, procurei detalhar de que forma as atividades esco-

⁷ Gráfico gerado pelo *Google Forms*, que é uma ferramenta utilizada para realização de formulários e questionários online.

lares ocorreram durante o período de estágio. A fim de preservar a identidade, não citarei o nome do professor da escola neste trabalho.

O professor da escola é formado em Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e possui Mestrado em Ensino de Física pela mesma instituição.

Os materiais que o professor disponibilizava aos alunos costumavam ser somente os materiais de estudo, conforme o exemplo no Anexo A. Em algumas aulas síncronas que foram ministradas por mim, o professor esteve conectado. Não conseguiu se conectar em todas as aulas, porque geralmente tinha reuniões com a coordenação da escola no mesmo horário da aula.

As atividades assíncronas eram enviadas ao professor e, então, disponibilizadas no Moodle, conforme podemos visualizar na figura 4. É importante destacar que entregávamos as atividades com uma certa antecedência para caso houvesse alguma correção do professor. Todos os Textos de Apoio (Apêndice B) foram corrigidos com antecedência.

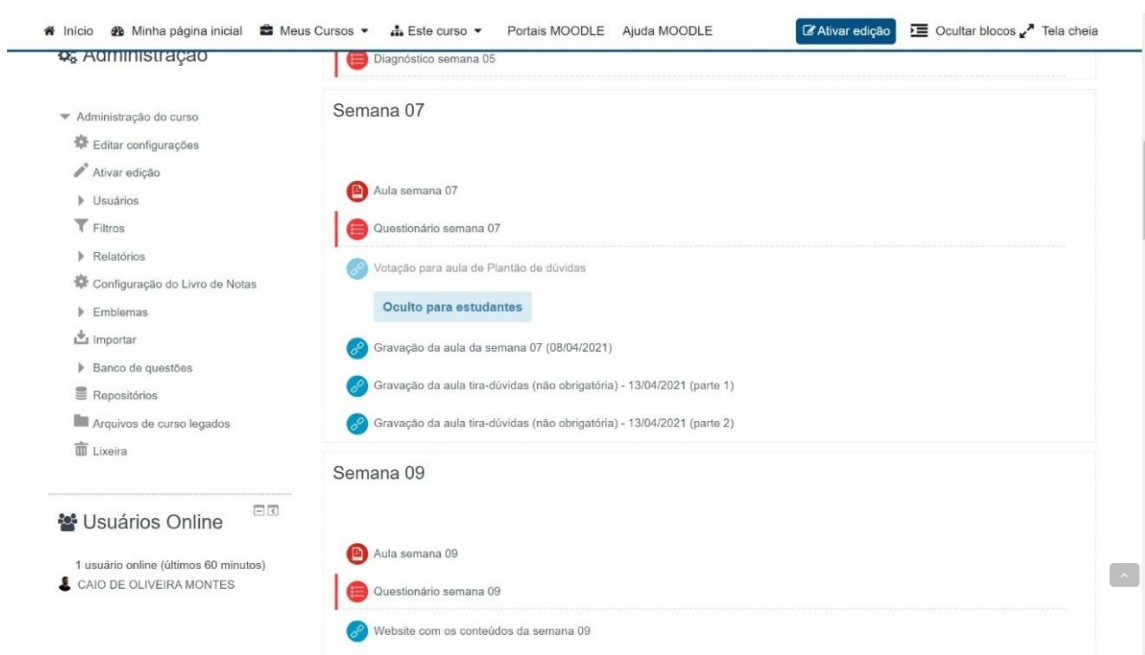


Figura 4: visualização da página da turma no Moodle

Fonte: próprio autor

O professor da escola foi bastante flexível quanto aos prazos de entrega das atividades assíncronas, aceitando todos os trabalhos entregues com atraso. O

docente demonstrou também muita proatividade, pois sempre tentou responder rapidamente as dúvidas, tanto dos alunos, como dos estagiários.

3.4. Relato das observações escolares

Nesta seção se encontram os relatos das observações realizadas, que totalizaram 20 horas-aula de observação. A carga horária das observações se distribuiu entre relatos das reuniões via Mconf⁸ com o professor da escola; relatos dos seminários de verão realizado pelo Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp); e relatos das análises das atividades assíncronas do ano vigente e do ano anterior.

1º Encontro do Seminário de Verão – 23/02/2021 – via transmissão *YouTube*

O encontro do seminário de verão foi realizado por webconferência e foi transmitido em tempo real pelo *YouTube*⁹. Seis pessoas participaram do encontro: quatro professores do CAp – responsáveis pela organização do seminário de verão –, o diretor e a vice-diretora do CAp.

Os professores de Língua Portuguesa, de História, de Química e de Música – organizadores do encontro – iniciaram o evento cumprimentando e saudando a todos que estavam assistindo. O professor de Língua Portuguesa fez a abertura do seminário com uma leitura de um texto contendo algumas notícias, mensagens e informações acerca dos encontros do seminário de verão. No texto, estavam descritas as características e a temática que o seminário iria seguir: “Possibilidades e desafios do ensino remoto e emergencial”.

O diretor e a vice-diretora do CAp cumprimentaram a todos presentes. O diretor disse que o cronograma e as programações dos encontros se encontrariam disponíveis no *site* institucional da escola. A vice-diretora elogiou os organizadores pela excelente programação dos seminários e ressaltou a importância do tema proposto.

A professora de História apresentou a palestrante do seminário, trazendo a sua formação acadêmica e suas experiências profissionais. A psicóloga, que trabalha no CAp, foi a palestrante convidada deste encontro, que abordou o tema: “Escola e saúde mental em tempos de pandemia”. Destacou a importância desse tema nos dias atuais, tanto para os docentes, como para os discentes. Falou também que participa de um

⁸ Plataforma utilizada pela UFRGS para webconferências e aulas remotas.

⁹ Vídeo do 1º encontro do seminário de verão: <<https://www.youtube.com/watch?v=ur8MI20jnOo>>.

projeto de pesquisas sobre a COVID-19 e a saúde mental. Apresentou os seus projetos publicados e explicou brevemente essas pesquisas. Mostrou alguns dados de resultados de estudos sobre a saúde mental das pessoas. Após, contrastou alguns resultados obtidos de um panorama nacional com os resultados obtidos no estado do Rio Grande do Sul e comentou sobre as situações psicoemocionais do estado, trazendo algumas informações e resultados de estudos realizados.

Explicou e apresentou uma situação intitulada “Fadiga da pandemia”, que cresceu bastante nos últimos meses. A “Fadiga da pandemia” é uma sobrecarga emocional causada pelo cansaço de se cuidar constantemente de possíveis contaminações ao longo do período de pandemia.

A partir da apresentação dos resultados obtidos, a psicóloga problematizou o tema do encontro através de uma pergunta: “como o contexto pandêmico pode afetar ou impactar o desenvolvimento de crianças e adolescentes?”.

Abordou sobre os efeitos no desenvolvimento dos alunos, trazendo uma explicação sobre a “Teoria do caos no desenvolvimento” e as “Estratégias universais de enfrentamento”. Apresentou também alguns exemplos de possíveis situações que os adolescentes e as crianças podem enfrentar durante a pandemia. Mostrou dados de pesquisas realizadas sobre os sintomas mais observados em adolescentes e crianças associados a esse período pandêmico.

Antes de finalizar, a palestrante abordou sobre alguns tipos de problemas que os docentes podem enfrentar no dia a dia durante o ensino remoto emergencial e deu algumas dicas para lidar com esses diferentes tipos de problemas psicológicos, seja problemas relacionados a profissão ou ao âmbito pessoal. Ao final do encontro, disponibilizou um tempo para tirar dúvidas ou fazer comentários acerca da palestra.

Este encontro se conectou com o estágio de forma que pude perceber o quanto a saúde mental é importante nesse período pandêmico e que para exercermos uma docência com qualidade devemos cuidar da saúde mental. Através dos resultados apresentados, percebi que o grande desafio das aulas remotas do estágio seria compreender a realidade de cada aluno.

2º Encontro do Seminário de Verão – 25/02/2021 – via transmissão *YouTube*

O encontro do seminário de verão foi realizado por webconferência e transmitido em tempo real pelo *YouTube*¹⁰. Nesse encontro, três pessoas estavam conectadas: os dois palestrantes do encontro e uma professora do CAp – responsável pela organização do seminário de verão.

A professora do CAp – mediadora deste encontro – iniciou o encontro cumprimentando a todos que estavam conectados e assistindo em tempo real. Antes de apresentar os palestrantes, mostrou alguns vídeos de um projeto do CAp que envolvia encenações teatrais desenvolvidas pelos alunos. Após, apresentou os dois palestrantes, trazendo as formações acadêmicas e as experiências profissionais.

O tema do encontro foi: “Recursos audiovisuais: utilizando os aplicativos *Canva* e *Inshot*”. A primeira palestrante iniciou uma apresentação de tela do computador para mostrar e explicar o que é a plataforma *Canva*. Mostrou como costuma montar uma apresentação na plataforma, e apresentou todos os “tipos” de *layout* que o *Canva* disponibiliza. Ensinou como criar uma apresentação para regências, utilizando as ferramentas do *Canva*. Mostrou como adicionar fotos, textos, animações, e mostrou também como importar imagens para dentro da plataforma. Mostrou todas as apresentações que criou nesse período dedicada aos estudos do *Canva*. Antes de finalizar, ensinou como fazer o *download* de uma apresentação na forma de vídeo ou animação. Abriu-se um espaço para tirar as dúvidas com a palestrante acerca da utilização do *Canva*, e foram todas respondidas.

Após, iniciou a segunda palestra deste encontro. O palestrante abordou sobre a utilização do aplicativo *Inshot*. Primeiramente, comentou que muitos aplicativos e programas audiovisuais tomam muito o tempo das pessoas, portanto é importante ter cuidado para não extrapolar o tempo de uso.

O palestrante iniciou uma apresentação de *slides*, e explicou brevemente o que é o *Inshot*. Pediu para que as pessoas que estão assistindo baixarem o aplicativo no celular, sendo que o propósito da palestra é ensinar a utilizar o aplicativo. Propôs uma tarefa que consistia em gravar um vídeo com um pequeno texto colocado no *slide* de apresentação, e aguardou cerca de cinco minutos para que as pessoas pudessem

¹⁰ Vídeo do 2º encontro do Seminário de Verão. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=UGln35F1ab4&ab_channel=Col%C3%A9giodeAplica%C3%A7%C3%A3odaUFRGSCol%C3%A9giodeAplica%C3%A7%C3%A3odaUFRGS>.

terminar a tarefa. Após, exemplificou a tarefa usando uma própria gravação, e conectou com a explicação de como funciona o aplicativo. Mostrou as ferramentas que o *Inshot* dispõe e deu algumas sugestões de como utilizá-las. Antes de finalizar o encontro, abriu-se um espaço para tirar dúvidas relacionadas a utilização do aplicativo.

Este encontro se conectou com o estágio pelo fato da importância de aprender novos recursos interativos. Na docência, é preciso que haja essa reformulação e reciclagem de informações, pois a tecnologia avança e os professores precisam acompanhar esse avanço. Particularmente, não conhecia o *Inshot*, mas gostei bastante da proposta do aplicativo. Pretendo utilizar o *Canva* na minha carreira como docente, pois acredito que a interatividade estimula a participação dos estudantes nas aulas.

1ª reunião com o professor – 04/03/2021 – via Mconf UFRGS

A reunião por webconferência se iniciou às 18h30min, horário combinado com o professor previamente, e terminou às 19h35min. A reunião foi realizada na forma de um diálogo com o professor, utilizando somente o áudio de cada pessoa. Participaram cinco pessoas desta reunião: o professor e quatro estagiários. Antes da reunião, o professor pediu informalmente que enviássemos a ele quais assuntos gostaríamos que ele respondesse e abordasse durante a reunião.

O professor iniciou a reunião cumprimentando os presentes e perguntando para cada um a turma que iria acompanhar durante o período do estágio. Após, começou a explicar o cronograma previsto pela escola para as atividades de ensino. Disse que não conseguirá cumprir o cronograma que tinha pensado e nos enviado por e-mail na semana anterior, pois a escola adiou o início de fato das aulas com os alunos. Na primeira semana letiva será somente uma “semana de boas-vindas” aos estudantes, e que possivelmente nosso cronograma de regência irá se alterar. Duas estagiárias presentes na reunião perguntaram ao professor se as aulas serão assíncronas ou síncronas e como funcionará a regência na escola. O professor respondeu que as aulas serão, de maneira geral, assíncronas, e acrescentou também que há possibilidade de ter alguns encontros síncronos com os alunos. Porém, o professor enfatizou que esses encontros síncronos deverão ser destinados para tirar dúvidas ou para discutir os assuntos já disponibilizados aos alunos. Após, falou também que as atividades de ensino serão organizadas de forma diferente do ano passado e que a coordenação da escola decidiu que os materiais das aulas somente poderão ser disponibilizados

aos alunos a cada 15 dias. Cada professor somente poderá abordar um novo conteúdo ou assunto quinzenalmente. Durante a fala do professor, percebi que ele demonstrou um certo desapontamento com a situação, porque essa decisão da escola atrapalhou um pouco o cronograma inicial dele. Na sequência, compartilhei a tela do meu computador para que ele pudesse visualizar a primeira versão do questionário “Atitudes em relação a física”. Apresentei cada item do questionário ao professor e expliquei os motivos pelos quais propomos aquelas perguntas. Ele se manifestou positivamente, dizendo que gostou da proposta e que considerava relevante o envio do questionário aos alunos. Ele perguntou também se era possível adicionar outras perguntas, pois gostaria de incluir três perguntas, que digitou no *chat* de mensagem do Mconf.

Antes de encerrar a reunião, perguntei se podíamos alterar ou modificar a ordem dos conteúdos a serem trabalhados. Como exemplo, falei sobre o tópico de Movimento Linear vir antes de Leis de Newton, disse que alguns livros apresentam os conteúdos nessa ordem. O professor falou que não tinha problema, desde que seja coerente com o ensino de física. Ele inclusive nos deu a liberdade de acrescentar conteúdos no cronograma de regência. Para finalizar, o professor nos pediu para enviarmos novos cronogramas de regência, pois gostaria de verificar a adequação deles ao modelo de ensino remoto e o calendário escolar do CAP.

De modo geral, a reunião teve como propósito nos situar sobre as atividades escolares. A discussão entre as atividades assíncronas e síncronas se conectou com o estágio de forma que podemos entender o contexto que a escola estava inserida e levar em consideração na preparação dos planos de aula.

2ª reunião com o professor – 11/03/2021 – via Mconf UFRGS

A reunião por webconferência se iniciou às 19h35min, 5 minutos após o horário combinado com o professor, e terminou às 20h32min. A reunião foi realizada da mesma forma que a reunião anterior, utilizando somente o áudio de cada um. As cinco pessoas presentes na reunião anterior participaram desta reunião. O propósito desta reunião foi para esclarecer as dúvidas que surgiram após a reunião anterior, visto que estávamos no período de preparação do cronograma de regência.

Inicialmente o professor cumprimentou a todos presentes. Uma das estagiárias perguntou como tinha sido organizada as tarefas aos alunos no ano passado. O professor disse que basicamente preparou materiais de leitura, listas de exercícios e vi-

de aulas do conteúdo previsto. Como estava falando sobre as tarefas, perguntei como a escola prevê a avaliação dos alunos. Respondeu que ainda não há uma definição precisa da escola sobre a avaliação. Disse para que não nos preocupemos sobre as notas e conceitos dos alunos, pois ele ia resolver posteriormente. O professor complementou que há algumas normas que a escola enviou a todos os professores da escola. Entre essas normas estão o tempo máximo dos encontros síncronos com os discentes e o limite máximo de aulas para a preparação de materiais de leitura. Falou que ainda não está definido quantos encontros síncronos teremos disponíveis durante a semana, porém iria conversar com a direção da escola para resolver essa questão. O tempo máximo para um encontro síncrono é de 45 minutos, a qual equivale a 1 hora-aula como carga horária do estágio.

Após, um estagiário pediu para esclarecer como foram divididos os períodos de física nessa nova forma que a escola decidiu, conforme relatado na reunião anterior. Respondeu que ao invés de ter dois períodos por semana, serão quatro períodos a cada duas semanas. Isto é, contarão quatro períodos para cada semana correspondente a física. Perguntamos se ele ainda tinha algum material didático disponibilizado no ano passado, pois queríamos analisar esse material. A escola retirou todos os materiais didáticos anteriores do Moodle, mas disse que guardou alguns arquivos no seu computador e que iria nos disponibilizar todos os arquivos que encontrasse. Comentei com ele que o estágio está previsto ter 20 horas de observação, e que a análise do material do ano passado poderia contar como horas de observações para o estágio.

Uma estagiária perguntou se poderia utilizar uma pequena parte da aula dele na semana do dia 22/03/2021. Respondeu que cede uma parte da sua aula e achou uma boa ideia. Perguntei a ele também se podia iniciar a regência com um plantão de dúvidas antes da data prevista para o início do estágio. Disse que não tinha problema em começar a regência mais cedo, pois ele sabia que precisamos de períodos para as regências.

Para finalizar a reunião, queríamos apresentar o cronograma de regência para o professor, mas achou melhor que enviássemos por e-mail e que leria os cronogramas posteriormente.

A reunião teve como objetivo nos situar sobre de quando poderíamos iniciar o nosso período de regência. De modo geral, há muitos detalhes que ainda não foram totalmente esclarecidos, então reflete em uma insegurança do professor em nos co-

municar uma nova informação. Entendemos que nesse período de pandemia é difícil ter uma definição precisa do CAp sobre as aulas, mas atrapalhou um pouco a elaboração do cronograma de regência.

3ª reunião com o professor – 18/03/2021 – via Mconf UFRGS

A reunião por webconferência se iniciou às 20h, horário combinado previamente com o professor, e terminou às 20h32min. A reunião foi realizada da mesma forma que as reuniões anteriores, utilizando somente o áudio de cada um. As cinco pessoas presentes na reunião anterior participaram desta reunião.

O docente iniciou a reunião cumprimentando os presentes e nos dizendo os horários das aulas síncronas. De acordo com o professor, todas os horários de física foram definidos para o mesmo dia da semana – quinta-feira de manhã. Após, ele conversou conosco a respeito do Moodle. Primeiramente, perguntou se tínhamos acessado naquela semana e se estava disponível a opção “editar” ao lado dos tópicos da turma, pois queria saber se as ferramentas da plataforma estavam disponíveis para edição. Concluímos que a função “tutor docente”, atribuída pela escola, não permitia que os estagiários editassem os tópicos no Moodle. Perguntei ao professor se havia uma possibilidade de alterar essa função, mas respondeu que iria verificar com a Direção da escola sobre esse assunto e que na próxima reunião poderíamos conversar e discutir mais a respeito.

Para finalizar a reunião, perguntei ao professor se as avaliações previstas deverão ser feitas em um outro arquivo de texto ou se obrigatoriamente deverão ser colocadas no mesmo arquivo do texto de apoio aos alunos. Respondeu que temos a liberdade de escolher o que for melhor para a semana de aula, porém nos aconselhou a utilizar a ferramenta “questionário” disponível no Moodle.

Essa reunião teve a finalidade de tirar as dúvidas em relação aos horários previstos para a aula síncrona. A partir da definição dos horários, poderíamos preparar os materiais necessários para o encontro síncrono com os alunos. Tive a sensação de que o professor estava inseguro com o manuseio das ferramentas do Moodle, pois nos havia comunicado que estava aprendendo a utilizar a plataforma. Conectou-se com o estágio de forma que podemos perceber os desafios enfrentados nesse período remoto, que neste caso é a utilização de ambientes virtuais.

4ª reunião com o professor – 25/03/2021 – via Mconf UFRGS

A reunião por webconferência se iniciou às 20h, horário combinado previamente com o professor, e terminou às 20h28min. Cinco pessoas participaram desta reunião, utilizando-se somente o áudio de cada um.

O professor iniciou a webconferência cumprimentando a todos presentes e perguntou qual conteúdo iríamos iniciar a regência. Uma das estagiárias respondeu que iria retomar alguns conceitos com os alunos sobre Força Gravitacional e que iria utilizar a notação vetorial nas aulas síncronas e assíncronas, pois queria contextualizar o tópico abordado. O docente sugeriu que a duração da aula não ficasse muito extensa: “*Vocês podem colocar uma anotação ou lembrete sobre os vetores.*” Em outras palavras, pediu para que colocássemos pequenos lembretes explicativos na apresentação de *slides*.

Perguntou se já tivemos alguma experiência em sala de aula, pois queria saber quais eram as nossas limitações e dificuldades em relação docência. Respondi que participei durante um ano e meio em um projeto vinculado à UFRGS, envolvendo prática docente em uma escola pública de Porto Alegre.

Uma estagiária perguntou ao professor como enviaríamos os textos de apoio e como iria funcionar esse envio durante todo período de regência, pois queria se organizar. Outro estagiário perguntou se é possível adicionar um *link* externo para os alunos tirarem dúvidas. O professor explicou que o Moodle tem ferramentas que permitem analisar e acompanhar as interações dos alunos, e sugeriu para que evitássemos utilizar outra plataforma.

Para finalizar, o professor explicou que no ano passado as postagens das atividades assíncronas se iniciaram no dia 20 de março de 2020, e seguiram semanalmente até a semana 05. Após, começaram a postar quinzenalmente, conforme fazemos neste ano vigente.

A reunião se conectou com o estágio de forma que podemos entender o processo de como se iniciaram as aulas remotas no ano passado. Essa compreensão foi fundamental para perceber que as decisões tomadas pela escola foram baseadas em tentativas, porque todos os professores estavam com muitas dúvidas de como iriam proceder na retomada das aulas remotas.

Análise da atividade assíncrona: Semana 05 – 1º ano (2021)

Analisei o material de estudos da semana 05 da turma 101 do 1º ano do Ensino Médio e o diagnóstico de revisão de conteúdo, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 22 de março de 2021. O material deu uma introdução aos movimentos, trazendo explicações dos conceitos de velocidade, aceleração e deslocamento. Os conteúdos abordados pelo diagnóstico – disponibilizado no Moodle – foram a respeito do 9º ano do Ensino Fundamental, e continha quatro questões: três dissertativas e uma múltipla escolha.

A primeira questão foi de múltipla escolha e teve o objetivo de verificar se o aluno compreendeu a transformação de energia em uma usina hidrelétrica. O objetivo da segunda questão foi verificar se o aluno compreendeu o que é um modelo atômico e quais são as principais partículas que o constituem o núcleo. O objetivo da terceira questão foi que o aluno descrevesse quais são os fatores mais importantes para o surgimento da vida. O objetivo da terceira questão foi que os alunos pudessem dissertar a respeito da conservação da energia, trazendo exemplos ou situações do cotidiano. A última questão tinha o objetivo de que o aluno dissesse qual era a teoria mais aceita atualmente da origem do universo e que explicasse, utilizando as suas palavras, essa teoria.

De modo geral, o material de estudo teve diversos *links* de vídeos e imagens para complementar a explicação do conteúdo. Embora o conteúdo seja simples, mas é bem extenso. Tive a impressão de que o texto ficou muito resumido. Obviamente, é difícil elaborar um texto com poucas páginas e ainda ser um material completo. Muitos exemplos e demonstração acabam ficando de fora no momento da elaboração do material.

Análise da atividade assíncrona: Semana 05 – 2º ano (2021)

Analisei o material de estudos da semana 05 da turma 202 do 2º ano do Ensino Médio e o diagnóstico de revisão de conteúdo, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 22 de março de 2021. O material abordou os tópicos de temperatura e de escalas termométricas, trazendo explicações sobre a energia cinética das partículas e as conversões entre as escalas termométricas. Os conteúdos abordados pelo diagnóstico – disponibilizado no Moodle – foram a respeito do 1º ano

do Ensino Médio, e continha quatro questões: três dissertativas e uma múltipla escolha.

O objetivo da primeira questão foi verificar se o aluno compreendeu o que é o “par ação-reação” da 3ª Lei de Newton, e a pergunta foi se a Força Normal é uma reação da Força Peso. O objetivo da segunda questão foi que o aluno explicasse conceitualmente quais são os conceitos da 1ª Lei de Newton. O objetivo da terceira questão foi que os alunos pudessem dissertar a respeito da conservação da energia, trazendo exemplos ou situações do cotidiano. A última questão foi de múltipla escolha e teve o objetivo de verificar se o aluno compreendeu o princípio fundamental da dinâmica, portanto traz alternativas conceituais sobre a 2ª Lei de Newton.

De modo geral, o material de estudo teve *links* de vídeos e imagens para complementar a explicação do conteúdo. O professor explicou o conteúdo detalhadamente, abordando-o de maneira acessível. Buscou também utilizar diferentes cores no texto para ilustrar melhor didaticamente.

Análise da atividade assíncrona: Semana 05 – 3º ano (2021)

Analisei o material de estudos da semana 05 das duas turmas – 301 e 302 – do 3º ano do Ensino Médio e o diagnóstico de revisão de conteúdos, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 22 de março de 2021. O material abordou cargas elétricas e quantidade de carga, trazendo explicações históricas e conceituais sobre as propriedades elétricas. Os conteúdos abordados pelo diagnóstico foram a respeito do 2º ano do Ensino Médio, e continha quatro questões: duas dissertativas e duas múltipla escolha.

O objetivo da primeira questão foi que os alunos pudessem explicar o que significava cada variável da 1ª Lei da Termodinâmica e diferenciá-las também. O objetivo da segunda questão foi que o aluno explicasse com suas palavras o conceito de temperatura e de calor. A terceira questão foi de múltipla escolha e pedia que identificasse o que são calor latente e calor sensível. A última questão foi também de múltipla escolha e teve o objetivo de verificar se o aluno compreendeu os conceitos de acústico, a qual envolve os conceitos de fenômenos ondulatórios.

O material de estudo abordou bastante conteúdo, sendo que ficou muito resumido algumas partes. Na minha opinião, os conteúdos podiam ser divididos em dois

materiais de estudos: um material com uma abordagem histórica e o outro com o enfoque conceitual.

Análise da atividade assíncrona: Semana 04 e Semana 06 – 3º ano (2020)

Analisei os materiais de estudos da semana 04 e da semana 06 das turmas do 3º ano do Ensino Médio, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados, respectivamente, no dia 13 e no dia 27 de abril de 2020. Esses materiais incluíam uma lista de exercícios e uma compilação de todos os conhecimentos abordados nas aulas, a qual aplicou-se os conceitos e equações vistos até aquela semana. Os dois materiais tinham 11 questões sobre eletrostáticas, cargas elétricas e quantidade de carga para os alunos responderem.

As questões da semana 04 tinham o objetivo de que os alunos usassem os conceitos e equações de eletrostática. Entre as seis questões, apenas duas envolviam equações e cálculos matemáticos, e as outras quatro eram conceituais. Na semana 06, havia cinco questões, sendo que duas eram conceituais, e as outras três envolviam as equações de eletrostática. É importante destacar que todas as questões das semanas 04 e 06 eram de múltipla escolha com cinco alternativas.

Nessas semanas, os alunos somente resolveram os exercícios. Acho relevante a resolução de exercícios, pois faz parte do aprendizado do estudante. Devemos cuidar para que as aulas não foquem somente em exercícios, mas que tenham um aspecto conceitual nos conteúdos. Considero importante a parte conceitual.

Análise da atividade assíncrona: Semana 09 – 1º ano (2020)

Analisei o material de estudos da semana 09 das turmas do 1º ano do Ensino Médio, que foi elaborado pelo professor da escola e disponibilizado no dia 18 de maio de 2020. O material abordou a Primeira Lei de Newton, que trouxe explicações conceituais da inércia e da aceleração.

O conteúdo do material teve uma breve revisão de movimento retilíneo uniforme (MRU) e aprofunda a discussão da diferença entre o conceito de velocidade e aceleração. Após, apresentou duas afirmações no texto:

Afirmação 01 – *“Se um corpo está em repouso e com aceleração zero ele vai continuar em repouso para sempre. Para tirar o corpo do repouso é preciso que ele tenha uma aceleração diferente de zero.”*

Afirmação 02 – “Se um corpo está com uma velocidade não nula e aceleração zero, ele vai manter essa mesma velocidade para sempre. Para que esse corpo mude sua velocidade (parar um amiguinho que está andando no corredor da escola) é preciso que o corpo tenha uma aceleração diferente de zero.”

Além de aprofundar essas afirmações, o material apresentou a Lei da Inércia, enunciando a Primeira Lei de Newton. No final, colocou-se três questões avaliativas, que consistia em envolver o conceito de inércia para explicar situações do cotidiano.

Na análise desta aula, percebi que o professor utiliza uma linguagem mais acessível e tenta explicar de forma sucinta os conceitos. No material, continha três vídeos: um de experimentos da 1ª Lei de Newton, um explicando de forma dialogada os conceitos aprendidos neste material e um de uma batalha de rap. O primeiro foi produzido pelo canal Manual do Mundo¹¹, a qual traz muitos vídeos sobre a ciência. O segundo foi uma aula dialogada do canal Brasil Escola¹², que trouxe um contexto histórico e conceitos da 1ª Lei de Newton. O último vídeo envolvia uma descontraída batalha de rap do canal “*Epic Rap Battles of History*”.

Na minha opinião, os dois primeiros vídeos foram ótimos complementos didáticos dos conteúdos abordados no material de estudo. O terceiro vídeo serviu para tentar animar os alunos com algo mais descontraído.

Análise da atividade assíncrona: Semana 11 – 2º ano (2020)

Analisei o material de estudos da semana 11 das turmas do 2º ano do Ensino Médio, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 1 de junho de 2020. O material abordou a Primeira Lei da Termodinâmica, trazendo uma breve revisão dos conceitos de transferência de energia.

No material, descreveu-se a expressão da energia interna, junto com a explicação, e abordou os conceitos de trabalho. Explicou-se também os três tipos de processos termodinâmicos: adiabática, isovolumétrica e isotérmica. Para avaliar os alunos, colocou-se três exercícios para resolverem.

De modo geral, essa atividade assíncrona foi bem sucinta. Explicou de forma resumida os conceitos, porém conseguiu distinguir bem os processos termodinâmi-

¹¹ Canal Manual do Mundo. Disponível em:

<https://www.youtube.com/channel/UCKHhA5hN2UohhFDfNXB_cvQ>. Acesso em: 12 mai. 2021.

¹² Canal Brasil Escola. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/channel/UCsgHWN8IYveMUEWTDheTjZA>>. Acesso em: 12 mai. 2021.

cos. Não obtive o *feedback* do desenvolvimento dos alunos, portanto não pude fazer qualquer tipo de afirmação relacionado ao aprendizado. Nessa atividade, eu faria de forma diferente, acrescentando mais exemplos dos processos termodinâmicos e mais revisões dos conteúdos do material anterior.

Análise da atividade assíncrona: Semana 13 – 1º ano (2020)

Analisei o material de estudos da semana 13 das turmas do 1º ano do Ensino Médio, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 15 de junho de 2020. O material abordou a Terceira Lei de Newton e a Lei da Gravitação Universal, trazendo explicações históricas e uma revisão das semanas anteriores.

O material explicou o que são “pares ação-reação”, resumindo na seguinte forma:

- *Mesma intensidade (Você pode encontrar a palavra Módulo no lugar de intensidade);*
- *Mesma direção de aplicação (As duas forças agem sobre a mesma linha de ação);*
- *Sentidos de aplicação opostos (Se a ação é de cima para baixo a reação será de baixo para cima ...);*
- *Sempre haverá um par ação e reação, não existe na natureza uma força solitária ... elas sempre aparecem em pares.*

Utilizou-se a equação da Lei da Gravitação Universal e da 2ª Lei de Newton para se obter o módulo da aceleração da gravidade. No final, adicionou três questões para que os alunos pudessem responder.

A Comissão de Ensino (COMEN) recomendou aos professores para não acrescentar mais *links* de videoaulas nos próximos materiais. Não obtive informação sobre o motivo dessas recomendações; porém, pelo que foi conversado com professor, pode ter sido com a intenção de não desfavorecer aquelas pessoas que não puderam acessar aos vídeos.

Análise da atividade assíncrona: Semana 15 – 2º ano (2020)

Analisei o material de estudo da semana 15 das turmas do 2º ano do Ensino Médio, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 29 de junho de 2020. O material abordou as Transformações Gasosas e a equação geral dos gases, trazendo a explicação de cada lei dos gases.

Inicialmente foi apresentado no material a equação geral dos gases. O professor descreveu cada lei dos gases: Lei de Boyle, Lei de Gay-Lussac e Lei de Charles.

A Lei de Boyle consiste em quando a temperatura é constante; a Lei de Gay-Lussac, quando a pressão é constante e a Lei de Charles, quando o volume é constante. Após, o professor apresentou a Lei de Clapeyron, que advém da equação geral dos gases. No final do material, teve um exercício resolvido, e uma lista de exercícios para entregar. Não constava no material um prazo limite para a entrega da tarefa.

Este material teve os conteúdos abordados de forma mais objetiva e direta. Tinha uma notificação, semelhante do material analisado anteriormente, que dizia para não adicionar *links* de vídeos ou arquivos externos. Não acredito que *links* de sites externos podem prejudicar o aprendizado do aluno. Na minha opinião, a escola foi bem rigorosa com algumas normas, contudo não podemos deixar de colocar que durante esse período muitas pessoas tiveram dificuldades com o acesso à internet e aos vídeos.

Análise da atividade assíncrona: Semana 25 – 1º ano (2020)

Analisei o material de estudos da semana 25 das turmas do 1º ano do Ensino Médio, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 8 de setembro de 2020. O material abordou a conservação da energia mecânica, trazendo uma explicação voltada a matemática.

Houve uma breve revisão de conteúdos no material a respeito de energia cinética e potencial, vistas no material da semana anterior. O professor da escola utilizou esses conceitos para explicar que a soma entre a energia cinética e a energia potencial é a definição de energia mecânica. Trouxe também um exemplo de exercício de energia mecânica, resolveu o exercício colocando todas as etapas necessárias.

No final do material, disponibilizou uma tarefa de resolução de exercícios, que estava prevista para entregar na semana subsequente. A tarefa consistia em três questões para resolver, sendo que todas envolviam o uso da definição da energia mecânica. A primeira questão consistia em determinar a Energia Mecânica de um corpo de 20 *kg*, a segunda e a última consistiam em determinar as velocidades de um carrinho nos pontos específicos de uma Montanha Russa.

De modo geral, o material de estudo e tarefa estavam coerentes com o que o professor havia proposto. Tive a sensação de que poderia se ter investido mais alguns

parágrafos ao revisar sobre a energia cinética e energia potencial. O texto tinha mais cálculos matemáticos ao invés de conceitos físicos, e, na minha opinião, prefiro aulas mais focadas em aspectos conceituais.

Análise da atividade assíncrona: Semana 25 – 3º ano (2020)

Analisei o material de estudos da semana 25 das turmas do 3º ano do Ensino Médio, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 8 de setembro de 2020. O material abordou o Magnetismo, trazendo revisões, dados históricos e novos conceitos.

No material, o professor trouxe o contexto histórico no qual começaram a descobrir e estudar os fenômenos magnéticos. Colocou que esses fenômenos foram feitos pelos Gregos em uma região da Ásia, conhecida como Magnésia. Na segunda parte do material, abordou-se sobre o ímã, que é um objeto magnético com dois polos. Foi mostrado também diversas imagens para ilustrar as linhas do campo magnético. No material, explicou-se o campo magnético da Terra e como se comportam as linhas de campo nos polos. Ao final do material, foi proposto uma tarefa com quatro questões para responder. A primeira questão envolvia os conceitos de polos magnéticos de ímãs, e a segunda consistia em responder qual era o ângulo formado entre o ponteiro da bússola e a linha do Equador. As últimas questões envolviam também os conceitos de polos magnéticos, mas eram de múltipla escolha com cinco alternativas.

O material continha diversos *links* de vídeos para reforçar a explicação de Magnetismo. Gostei da forma como foi abordado o conteúdo, e, mesmo com explicações sucintas, o professor conseguiu abordar todo o assunto previsto para aquela semana.

Análise da atividade assíncrona: Semana 31 – 3º ano (2020)

Analisei o material de estudos da semana 31 das turmas do 3º ano do Ensino Médio, que foram elaborados pelo professor da escola e disponibilizados no dia 19 de outubro de 2020. O material abordou Força Magnética em campos magnéticos uniformes.

O professor dividiu o material em duas partes: a primeira consistia em explicar o que acontece quando uma carga elétrica viaja em um campo magnético constante e a segunda consistia em analisar uma carga elétrica viajando próxima a um fio con-

dutor. Explicou a “regra da mão direita” detalhadamente e apresentou a expressão utilizada para calcular a força magnética. No final, foi colocado questões para que os alunos pudessem resolver, envolvendo a expressão trazida neste material.

De modo geral, o material ficou bem confuso. Não consegui compreender algumas partes da explicação e exemplos mostrados. Os subtítulos de cada seção deste material de estudo não estavam relacionados com os assuntos explicados, como por exemplo: “Carga elétrica viajando num campo magnético constante”. Neste exemplo, não teve nenhuma explicação envolvendo cargas elétricas, somente sobre a equação da Força Magnética. Portanto, poderiam ter sido colocados subtítulos que fossem condizentes com o assunto de cada seção do material.

4. PLANEJAMENTOS E REGÊNCIAS DAS AULAS

4.1. Planejamento das Aulas

Após finalizar o período de observações, iniciei o período de regência na Turma 101 do Ensino Médio. O planejamento das aulas teve como embasamento a perspectiva ausubeliana, a qual foi discutido no capítulo 2 deste trabalho.

A elaboração da unidade didática se iniciou a partir do momento em que o professor do CAp disponibilizou um cronograma dos conteúdos que iríamos trabalhar nesse semestre letivo. Montamos um cronograma de regência, conforme esquematizado no quadro 1, para que pudéssemos nos organizar para a elaboração dos planos de aula.

A unidade didática foi composta por dez aulas, sendo que quatro delas foram atividades assíncronas. As dez aulas propostas totalizaram uma carga horária de 19 horas-aula, sendo que 12 horas-aula foram de atividades assíncronas e 7 horas-aula de aulas síncronas. Organizei o cronograma de regência a fim de que houvesse pelo menos um encontro síncrono por semana, visto que precisava completar uma carga horária mínima para o estágio. Todas as aulas síncronas foram realizadas através da plataforma *Google Meet*, as quais foram gravadas e disponibilizadas no Moodle por meio de *links* do *YouTube*. As gravações eram destinadas principalmente aos alunos que não conseguiram assistir, em tempo real, as aulas síncronas.

As atividades assíncronas tiveram os Textos de Apoio (Apêndice B) como o principal objeto de estudo disponibilizado aos alunos. Esses textos abordavam os conteúdos de física correspondente a cada semana letiva prevista pela escola. Utilizei os livros Gaspar (2013) e Hewitt (2015) como materiais bibliográficos para a elaboração dos Textos de Apoio e dos questionários de avaliação (Apêndice C).

Todos os planos de aulas estão detalhados neste capítulo 4, bem como os relatos de cada aula síncrona e de cada atividade assíncrona. Coloquei também, ao final de cada relato de regência, algumas considerações pessoais acerca do que foi aprendido em relação a prática docente.

Quadro 1: Cronograma de regência

Aula	Tópicos a serem trabalhados	Objetivos	Estratégias de ensino
1 (1h-aula) Atividade assíncrona 22/março	- Apresentação geral da unidade didática;	- Apresentar aos estudantes o <i>feedback</i> do questionário “Atitudes em relação a física”; - Expor e detalhar os assuntos e/ou tópicos que serão abordados nesse período de regência;	- Vídeo gravado;
2 (3h-aula) Atividade assíncrona 5/abril	- “Por que estudar Física?”; - 1ª Lei de Newton;	- Apresentar alguns motivos pelo qual é importante estudar física e trazer uma reflexão sobre o papel da física atualmente; - Apresentar e explicar aos alunos o conteúdo da 1ª Lei de Newton de forma objetiva, consistindo na elaboração de um material de apoio para consulta assíncrona; - Exemplificar a 1ª Lei de Newton utilizando situações reais do cotidiano;	- Vídeo retirado do <i>YouTube</i> ; - Texto de apoio;
3 (1h-aula) Aula síncrona 8/abril	- 1ª Lei de Newton;	- Propiciar aos alunos, através do exemplo do plano inclinado de Galileu, a ideia de que um objeto continua o seu estado de movimento a menos que haja forças que atrapalhem; - Problematicar o uso do cinto de segurança nos carros, trazendo notícias e gráficos para reforçar a importância do uso do cinto; - A partir da problematização, apresentar e explicar conceitualmente a 1ª Lei de Newton;	- Exposição dialogada; - <i>Mentimeter</i> ; - Gravação de webconferência;

Aula	Tópicos a serem trabalhados	Objetivos	Estratégias de ensino
<p>4 (2h-aula) Aula síncrona 13/abril</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Decomposição vetorial; - Grandezas físicas: escalares e vetoriais; - Soma vetorial; 	<ul style="list-style-type: none"> - Responder as dúvidas dos alunos dos conteúdos já estudados; - Resolução de problemas e exercícios; 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposição dialogada; - Gravação de webconferência; - Simulação do PhET;
<p>5 (3h-aula) Atividade assíncrona 19/abril</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 3ª Lei de Newton; - Condições de equilíbrio; 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar e explicar aos alunos os conteúdos da 3ª Lei de Newton e das Condições de Equilíbrio de forma objetiva, consistindo na elaboração de um material de apoio para consulta assíncrona; - Explicar a 3ª Lei de Newton, utilizando exemplos do cotidiano; - Explicar quais são as condições para um corpo estar em equilíbrio; - Apresentar alguns exemplos de condições de equilíbrio; 	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo retirado do <i>YouTube</i>; - Texto de apoio; - <i>Software online Genially</i>;
<p>6 (1h-aula) Aula síncrona 22/abril</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 3ª Lei de Newton; 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar aos alunos, através de um exemplo de patinação, a ideia de “pares de forças”, trazendo a explicação de que a cada força aplicada, há uma força contrária de reação; - Utilizar simulações computacionais para explicar a direção e sentido das forças; - Problematicar como funciona o lançamento de um foguete e como se movimenta no espaço (vácuo); - Apresentar, a partir da problematização, a representação vetorial das forças inerciais do “par ação-reação” no exemplo do foguete; - Explicar e apresentar conceitualmente a 3ª Lei de Newton; 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposição dialogada; - Gravação de webconferência; - <i>Mentimeter</i>; - Simulação do PhET;

Aula	Tópicos a serem trabalhados	Objetivos	Estratégias de ensino
7 (2h-aula) Aula síncrona 28/abril	- Condições de equilíbrio;	- Responder as dúvidas dos alunos dos conteúdos já estudados; - Retomar a explicação de condições de equilíbrio; - Resolução de problemas e exercícios;	- Exposição dialogada; - Gravação de webconferência; - Simulação do PhET;
8 (3h-aula) Atividade assíncrona 3/maio	- 2ª Lei de Newton;	- Explicar os principais conceitos da 2ª Lei de Newton; - Destacar que o vetor da resultante das forças está na mesma orientação que a aceleração do corpo; - Apresentar exemplos do cotidiano em que a 2ª Lei de Newton esteja inserida;	- Vídeos retirados do <i>YouTube</i> ; - Texto de apoio;
9 (1h-aula) Aula síncrona 6/maio	- 2ª Lei de Newton;	- Explicar que a resultante das forças tem a mesma orientação da aceleração do corpo, mostrando simulações computacionais para ilustrar; - Trazer alguns exemplos para contextualizar a segunda Lei de Newton; - Apresentar a equação da 2ª Lei de Newton; - Mostrar outros exemplos do nosso cotidiano em que a 2ª Lei de Newton esteja inserida;	- Exposição dialogada; - Gravação de webconferência; - Simulação do PhET; - <i>Mentimeter</i> ;
10 (2h-aula) Aula síncrona 12/maio	- 2ª Lei de Newton;	- Responder as dúvidas dos alunos dos conteúdos já estudados; - Resolução de problemas e exercícios;	- Exposição dialogada; - Gravação de webconferência; - Simulação do PhET;

4.2. Aula 1: Apresentação geral da Unidade Didática

4.2.1. Plano de Aula

Data: 22 a 26 de março de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

- 🌈 Apresentação geral da unidade didática;

Objetivos de ensino: Apresentar aos estudantes o *feedback* do questionário “Atitudes em relação a física”, com a intenção de mostrar que as respostas dos estudantes foram levadas em consideração para a elaboração do cronograma dos tópicos de aula (cronograma de regência). Apresentar e explicar o cronograma das aulas que serão abordadas no período de regência.

Procedimentos

Atividade assíncrona:

Desenvolvimento da atividade: o professor da escola disponibilizará aos alunos um vídeo gravado por mim¹³. Nesse vídeo, de aproximadamente 20 minutos de duração, farei uma apresentação pessoal, falarei sobre a duração do estágio e sobre as minhas expectativas para esse período de regência. Apresentarei o *feedback* do questionário “Atitudes em relação a física”, disponível no Apêndice A, que foi enviado de antemão aos alunos durante o período de observação e monitoria. Mostrarei também o cronograma dos tópicos e assuntos que iremos estudar e abordar durante o período de regência, entre eles estão as Leis de Newton e as condições de equilíbrio de um corpo. A intenção dessa apresentação de cronograma é mostrar aos alunos que as respostas do questionário foram levadas em consideração para o planejamento da unidade didática. Ao final do vídeo, falarei sobre as avaliações durante esse período, que consistirá em três tipos: questionários, atividade dirigida e mapa conceitual.

Recursos: gravador de tela do computador, apresentador de *slides*, Moodle e *YouTube*.

¹³ Vídeo disponível no *YouTube* no modo “não-listado”:
<https://www.youtube.com/watch?v=GxIxxjA6w8_8>.

Observações: a atividade assíncrona terá 1 hora-aula como carga horária.

4.2.2. Relato da Atividade Assíncrona

No dia 22 de março, o professor disponibilizou no Moodle um diagnóstico contendo quatro questões para os alunos responderem. As questões eram compostas por conteúdos pertinentes ao 9º ano do Ensino Fundamental, como a origem do universo, os modelos atômicos, as energias renováveis e os elementos químicos essenciais à vida. Houve 29 tentativas dos alunos de responder, totalizando mais de 200 visualizações da página, e não foi estipulado um prazo para que os alunos finalizassem a tarefa.

Para ilustrar as diversas formas de respostas dos alunos, temos um exemplo de uma questão, que perguntava quais eram as partículas que se encontravam no núcleo atômico. A grande maioria das respostas convergiram para a mesma ideia, que podemos ver, por exemplo, em uma resposta de uma aluna: *“São no total três partículas no átomo. Prótons e nêutrons, que se encontram no núcleo do átomo, e elétrons que se encontram fora do núcleo.”*.

Na questão 3, abordava sobre os fatores científicos mais importantes para o surgimento da vida na Terra. Houve diversas respostas, como por exemplo:

“A muitos fatos que fazem a terra sem um lugar único e especial para os seres vivos, como por exemplo a distancia exata do nosso planeta e o sol, se estivessemos muito perto queimaríamos ou muito longe congelariamos, também tem o fato que temos um satélite que controla as marés, a gravidade que nós mantém grudados no chão sem perigo de saímos voando espaço a fora e etc.”

Resposta de uma aluna A.

Outra aluna respondeu da seguinte forma:

“Alguns dos fatores mais importante para o início da vida na Terra foi a quantidade enorme de água e carbono, o sol e a lua e suas influências e distâncias da Terra, o que permite com que nosso planeta seja perfeito e adaptável para a vida na Terra, além de outras fatores como a gravidade, e as camadas da atmosfera por exemplo.”

Resposta de uma aluna B.


Em uma outra questão, perguntava qual era a teoria científica mais aceita atualmente sobre a origem do universo, a qual podemos verificar a resposta de um aluno na figura 5.

A última questão era de múltipla escolha, e abordava sobre as energias renováveis conceitualmente. Entre 20 alunos que finalizaram as questões, houve 13 acertos e obteve-se uma média de 1,63, a qual o peso da questão era 2,50.

Questão 1

Completo

Vale 1,00 ponto(s).

 Editar questão

Qual é a teoria mais aceita para a origem do universo? Explique-a brevemente com suas próprias palavras.

A teoria mais aceita é a do Big-Bang, que foi uma explosão cósmica que apartir dela começou a constante expansão do universo.

Faça um comentário ou modifique a avaliação

Histórico de respostas

Passo	Hora	Ação	Estado	Pontos
1	23/03/2021 14:14	Iniciada	Ainda não respondida	
2	23/03/2021 14:33	Salvou: A teoria mais aceita é a do Big-Bang, que foi uma explosão cósmica que apartir dela começou a constante expansão do universo.	Resposta salva	
3	23/03/2021 14:33	Tentativa finalizada	Completo	

Figura 5: captura de tela do Moodle de uma resposta de um aluno

Fonte: próprio autor

O professor do CAp disponibilizou o texto de apoio e o diagnóstico. Portanto, não tive um envolvimento direto na construção desta atividade assíncrona. Enviei um vídeo ao professor contendo uma apresentação pessoal e uma exposição dos tópicos de física que serão abordados nesse período de regência. Houve um baixo número de visualizações do vídeo introdutório por parte dos alunos, sendo que não alcançou um terço da turma.

Considerações sobre a atividade

De modo geral, o *feedback* da atividade assíncrona não foi satisfatório por causa da baixa participação dos alunos. Como a grande maioria dos alunos não assistiram ao vídeo introdutório, então muitos deles deveriam estar confusos de como lecionaria as aulas.

O vídeo gravado podia ser enviado de outra forma. Percebi que anexando o vídeo no Material de Estudo do professor não houve interação dos alunos, porém se disponibilizasse diretamente no Moodle, talvez a adesão dos alunos fosse maior.

4.3. Aula 2: Primeira Lei de Newton

4.3.1. Plano de Aula

Data: 5 a 9 de abril de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

✚ Por que estudar Física?

✚ 1ª Lei de Newton;

Objetivos de ensino: A partir do *feedback* do questionário “Atitudes em relação a física”, apresentar alguns motivos pelo qual é importante estudar física e trazer uma reflexão sobre o papel da física atualmente. Explicar e apresentar o conteúdo da 1ª Lei de Newton em um texto de apoio para que os alunos tenham acesso ao conteúdo de forma assíncrona.

Procedimentos

Atividade assíncrona:

Desenvolvimento da atividade: disponibilizarei aos alunos o texto de apoio, disponível no Apêndice B, contendo o tópico de 1ª Lei de Newton, explicando de forma pontual os conceitos e os enunciados importantes.

No texto de apoio, acrescentarei alguns *links* do *YouTube* de vídeos de experimentos para complementar didaticamente os exemplos colocados no texto de apoio. Nesses *links*, terá um vídeo¹⁴ do *YouTube*, com aproximadamente 10 minutos de duração, apresentando cinco motivos para estudar física.

Colocarei uma mensagem de aviso no Moodle com um *link* do *Doodle*¹⁵ para que os alunos votem em um horário para as aulas de plantão tira-dúvidas das próximas semanas.

Recursos: *Doodle*, Moodle, *YouTube* e texto de apoio.

¹⁴ Vídeo “5 MOTIVOS PARA ESTUDAR FÍSICA”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=K7oT_upQdqU>. Acesso em: 24 mar. 2021.

¹⁵ Plataforma *online* de agendamento de reuniões. Disponível em: <https://doodle.com/pt_BR/marcar-reuniao>.

Avaliação: os discentes serão avaliados de forma assíncrona através de um questionário, disponível no Apêndice C, sobre a 1ª Lei de Newton no Moodle.

Observações: a atividade assíncrona terá 3 horas-aula como carga horária.

4.3.2. Relato da Atividade Assíncrona

No dia 5 de abril, disponibilizei no Moodle um questionário contendo quatro questões para os alunos responderem sobre o conteúdo de Primeira Lei de Newton. Houve 28 tentativas dos alunos de responder o questionário, totalizando mais de 230 visualizações da página, e não foi estipulado um prazo para que os alunos finalizassem a tarefa.

Podemos analisar abaixo um exemplo de uma resposta da primeira questão:

“O nosso corpo seria arremessado para longe, pois por mais que o movimento do skate tenha parado por causa da pedra, o nosso ainda seria o mesmo, apenas se não tivesse algo impedindo nosso movimento, mas como nesse caso não tinha, o nosso corpo ainda continuará em movimento.”

Resposta da questão 1 de uma aluna A.

Na questão 2, abordou sobre o que seria um referencial inercial. Tivemos diversas respostas que convergiram para a mesma ideia, conforme um exemplo de resposta abaixo:

“O referencial inercial é aquele no qual são válidas as três leis de Newton: princípios da inércia, fundamental e ação e reação. Um referencial inercial é aquele que ficticialmente está em "repouso" ou em movimento uniforme, e um não inercial não-inercial é aquele que está em movimento não uniforme.”

Resposta da questão 2 de uma aluna B.

A terceira questão abordou sobre o movimento de um motorista ao frear o veículo e sobre a importância do cinto de segurança. Podemos verificar abaixo um exemplo de resposta da questão 3:

“O motorista irá para frente um dos motivos por que temos os carros tem airbag e o uso do cinto é importante para tentar impedir que o motorista vá para frente ou tentar diminuir a velocidade/impacto.”

Resposta da questão 3 de uma aluna C.

A última questão era de múltipla escolha, abordando de forma conceitual. Houve 24 acertos dos alunos e obteve-se uma média de 2,08, a qual o peso da questão era 2,50.

Considerações sobre a atividade

Os alunos, de modo geral, responderam ativamente o questionário. Alguns alunos não souberam se expressar nas respostas, porém percebi o empenho da maioria para tentar respondê-las. O resultado desta atividade foi satisfatório e o *feedback* das respostas foram melhores do que esperava, porque a minha expectativa era que poucos alunos respondessem as questões na mesma semana da atividade assíncrona, visto que não havia prazo para terminarem o questionário.

4.4. Aula 3: Por que é seguro usar o cinto de segurança?

4.4.1. Plano de Aula

Data: 8 de abril de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

 1ª Lei de Newton

Objetivos de ensino: Apresentar e explicar o experimento do plano inclinado de Galileu, trazendo a ideia de que um objeto continua o seu estado de movimento a menos que haja forças que atrapalhem. Problematicar a utilização do cinto de segurança nos carros, trazendo notícias e gráficos para reforçar a importância do uso do cinto. E, a partir da problematização, explicar e enunciar a Primeira Lei de Newton. Trazer outros exemplos de aplicação da 1ª Lei de Newton inseridos no cotidiano do estudante.

Procedimentos

Aula síncrona:

Atividade inicial (15 min): iniciarei a aula síncrona me apresentando e lembrando os alunos para assistir o vídeo de apresentação da unidade didática, disponibilizado na primeira semana de regência. Nesse primeiro momento da aula, utilizarei o *software Mentimeter* para fazer uma pergunta conceitual sobre movimentos de corpos aos alunos. A pergunta será a respeito do experimento do plano inclinado de Galileu. Após, discutirei com os alunos sobre a resposta da questão, mostrando que um objeto continua o seu estado de movimento a menos que haja forças que o acelerem

ou desacelerem. Explicarei também que um objeto parado somente entrará em movimento se aplicarmos uma força nele.

Desenvolvimento da aula síncrona (20 min): na segunda parte da aula, conectarei o exercício do plano inclinado com uma problematização do cinto de segurança na seguinte forma: “por que o cinto de segurança é essencial em uma parada brusca de um veículo?”. Discutirei com os alunos quais as possíveis consequências quando as pessoas não utilizam o cinto de segurança. A proposta inicial é chamar a atenção dos alunos através de um vídeo¹⁶, a qual mostra alguns detalhes da eficiência do cinto de segurança e do *air bag*. Conectarei os danos causados por acidentes no trânsito com a obrigatoriedade da utilização dos cintos de segurança, mostrando gráficos que indicam a redução de mortes no trânsito.

A partir da problematização inicial, explicarei que cinto de segurança é importante pelo fato de não permitir que as pessoas sofram lesões batendo no painel do automóvel, e conectarei com a “tendência do movimento dos corpos” da 1ª Lei de Newton. Utilizarei um vídeo¹⁷ que ilustra o que acontece no interior do veículo quando freia bruscamente. Após, apresentarei o enunciado da 1ª Lei de Newton.

Fechamento (5 min): Para terminar a aula, pedirei aos alunos que leiam o material de apoio disponibilizado no Moodle e combinarei, de acordo com o resultado da votação, a data da aula tira-dúvidas na semana subsequente.

Recursos: apresentador de *slides*, gravador de tela do computador, *YouTube* e *Mentimeter*.

Observações: a aula síncrona terá 1 hora-aula como carga horária.

4.4.2. Relato de Regência

Duração: 11h05min às 11h50min

As aulas síncronas foram realizadas via webconferência na plataforma *Google Meet*. Entrei no *link* da sala com cinco minutos de antecedência e já havia oito pessoas

¹⁶ Vídeo “A física insana do *air bag*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=d7iYZPp2zYY&t=1s>. Acesso em: 31 mar. 2021.

¹⁷ Vídeo “Crash test with and without safety belt”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ql2JGy2jZaw&t=2s>. Acesso em: 31 mar. 2021.

aguardando permissão para participar da webconferência. Entre as pessoas, estava o professor da escola, que me comunicou que não permaneceria na sala durante todo o encontro, pois naquele mesmo período teria que ministrar uma aula na outra turma do 1º ano do Ensino Médio.

O horário previsto para o início da aula era às 11h, porém a aula se iniciou com 5 minutos de atraso. O motivo do atraso foi para aguardar que mais alunos se conectassem. A aula iniciou-se às 11h05min com 19 pessoas conectadas, e alcançou posteriormente um máximo de 21 pessoas conectadas. Em concordância com todos presentes, iniciei uma gravação da aula síncrona.

Compartilhei a apresentação da aula, que está disponível no Apêndice D, através do compartilhamento da tela do meu computador. Comentei sobre o vídeo da apresentação da unidade didática que tinha disponibilizado duas semanas anteriores. Para aqueles que não tinham assistido o vídeo, fiz uma breve apresentação pessoal, falando também um pouco da proposta do estágio docente.

Após a apresentação pessoal, pedi que acessassem o *site* do *Mentimeter* com o código colocado em um *slide* para responder uma pergunta de múltipla escolha. A pergunta era a respeito da relação entre as forças atuadas no objeto e o plano inclinado, na qual é um experimento tradicionalmente chamado de plano inclinado de Galileu. Uma aluna teve dificuldade em acessar o *Mentimeter*, portanto pediu que eu compartilhasse o *link* da pergunta no *chat* do *Google Meet*, pois era mais fácil de acessar. Quando enviei o *link* pelo *chat*, notei que mais pessoas conseguiram responder à questão.

Aguardei cerca de 10 minutos para que todos pudessem responder. Após, compartilhei a janela do computador que tinha o resultado percentual das respostas de cada um, a qual está apresentado na figura 6. Discuti o experimento do plano inclinado de Galileu, falando detalhadamente sobre o que estava sendo proposto nele. Trouxe a ideia de que se não houver forças atrapalhando o movimento do objeto, então esse se manterá a velocidade constante e em linha reta. Ao longo da explicação, trouxe a resposta da pergunta proposta no *Mentimeter*. Um aluno perguntou: “*mas ‘sor’, uma das alternativas tinha a gravidade*”. Para responder o aluno, discuti sobre a direção do movimento do objeto, que neste caso tinha a direção horizontal. Respondi que a Força Gravitacional não atrapalha o movimento, neste exemplo do plano inclinado de Galileu, pois a força gravitacional tem direção vertical e o objeto se movimenta na direção

horizontal. Portanto, neste caso, não há uma componente vetorial na direção horizontal que atrapalhe o movimento do objeto. Abordei também rapidamente a situação de quando o objeto está em repouso. Disse que se não houver forças impulsionando ou alterando o estado de repouso, então o objeto se manterá em repouso.

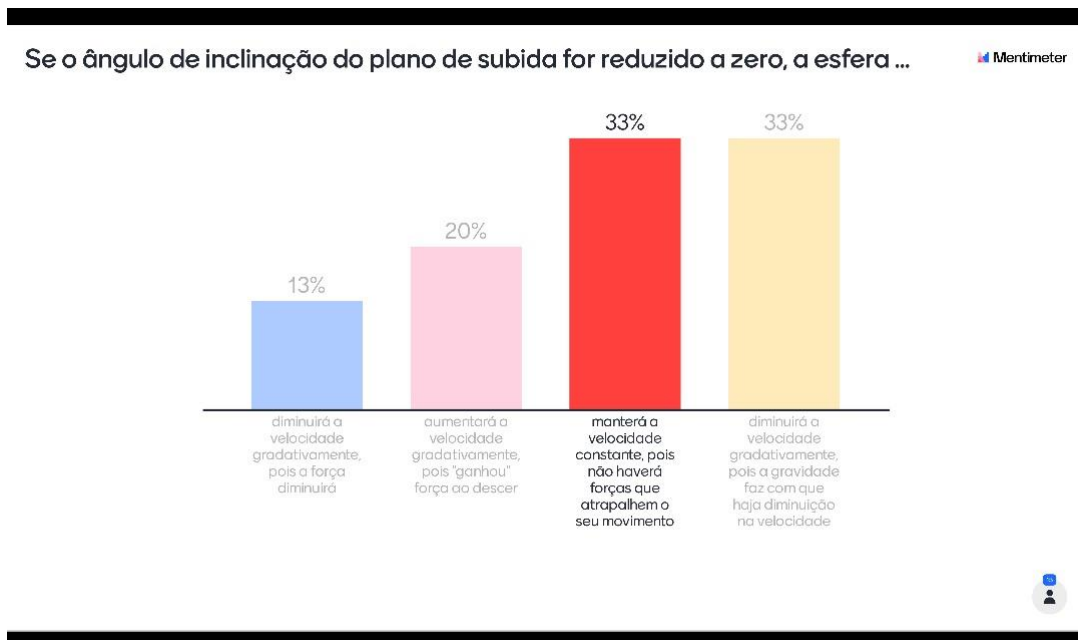


Figura 6: resultado das respostas da questão elaborada no *Mentimeter*

Fonte: próprio autor

Apresentei o uso do cinto de segurança como um exemplo do cotidiano em que a Primeira Lei de Newton está inserida e problematizei da seguinte forma: “Por que é essencial a utilização do cinto de segurança?”. Mostrei um vídeo do *YouTube* sobre testes de impactos que normalmente realizam em veículos. O objetivo era mostrar os possíveis movimentos que o motorista ou passageiro poderia sofrer em um acidente caso não estivesse utilizando o cinto de segurança. Não mostrei o vídeo completamente, mostrei somente algumas partes que foram ao encontro da proposta da aula. Destaquei que o vídeo são testes realizados em veículos para verificar a qualidade dos equipamentos antes dos veículos serem comercializados.

Mostrei que a utilização do cinto de segurança é obrigatória desde o ano de 1997, trazendo o artigo da Lei na constituição que relata a obrigatoriedade da utilização. Trouxe uma notícia de 2017 retratando sobre o aniversário de 20 anos da obrigatoriedade do uso do cinto de segurança. Apresentei e discuti brevemente sobre alguns dados que mostram a diminuição percentual do risco de morte no trânsito.

Após discutir e comentar a respeito da importância da utilização do cinto de segurança nos veículos, iniciei uma discussão na forma de uma pergunta: “O que o cinto de segurança tem a ver com a nossa aula?”. Mostrei um vídeo do *YouTube* similar ao vídeo mostrado no início da aula sobre o movimento do motorista. A ideia desse vídeo foi discutir o movimento que o boneco-teste realiza ao se chocar na parede. Destaquei que o boneco-teste foi arremessado para frente e, como estava sem o cinto de segurança, chocou-se violentamente com o painel do carro. Conectei o movimento do boneco-teste com o conceito de inércia da 1ª Lei de Newton, trazendo a ideia de que na ausência de uma força que impeça esse “arremesso”, o boneco-teste iria continuar o seu movimento para frente. Abordei que, neste caso, tanto o carro, como o boneco-teste estão em movimento, e o choque do carro contra a parede provoca uma parada brusca do veículo. Portanto, se não houver um equipamento que freie o movimento do motorista, então se movimentará em direção ao painel dianteiro do carro, causando algum dano físico na pessoa. Nesse momento, mostrei imagens do movimento de uma pessoa no instante antes e depois de um carro frear. Neste momento, uma aluna queria tirar uma dúvida sobre os questionários no Moodle, porém não estava relacionado com o conteúdo. Então, pedi para que aguardasse o final da aula, que tinha reservado alguns minutos para conversar sobre as dúvidas e os questionários.

Após, apresentei o enunciado formal da Primeira Lei de Newton, e expliquei de maneira geral o enunciado, retomando os exemplos do plano de Galileu e do uso do cinto de segurança. Mostrei e discuti o exemplo do movimento no interior de um ônibus, que, ao frear, todos tem a tendência de ir para frente.

Antes de finalizar, conversei com os alunos a respeito da votação da aula tira-dúvidas, disponibilizada através do *Doodle*. Falei para votarem nos dias e horários com disponibilidade na semana para termos um encontro síncrono, que seriam para esclarecimentos de dúvidas e resoluções de exercícios. Respondi a aluna que tinha me perguntado sobre os questionários, então disse a ela que todas as dúvidas e resoluções de exercícios seriam contempladas e respondidas nos encontros síncronos de tira-dúvidas. Destaquei que a aula tira-dúvidas seria gravada e que a presença não é obrigatória, mas que seria muito importante a participação de todos. Encerrei a aula síncrona, e todos foram se desconectando gradualmente.

Considerações sobre a aula




Durante a aula síncrona, pude perceber que os alunos preferiam que as aulas fossem presenciais. Tinha uma baixa expectativa em relação a interação dos alunos, porém a grande maioria participou ativamente durante toda a aula. Esse foi um ponto positivo, porque a interação dos alunos fez com que a aula fosse mais dinâmica, sendo até enriquecedoras para os alunos com mais dificuldades. Quando algum aluno faz uma pergunta, na maioria das vezes pode ser uma dúvida de um outro aluno. Neste caso, as dúvidas que surgiram tornaram a aula mais produtiva e incentivaram também outros alunos menos participativos a interagir na aula.

4.5. Aula 4: Dúvidas sobre as Grandezas Físicas

4.5.1. Plano de Aula

Data: 14 de abril de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

-  Grandeza físicas: escalares e vetoriais;
-  Decomposição vetorial;
-  Soma vetorial;

Objetivos de ensino: responder e esclarecer as dúvidas dos alunos em relação aos conteúdos de grandezas escalares e grandezas vetoriais. Resolver exercícios em tempo real que envolvam somas de vetores.

Procedimentos

Aula síncrona:

Atividade inicial (15 min): no momento inicial da aula, irei aguardar os alunos se conectarem.

Desenvolvimento da aula síncrona (60 min): responderei as dúvidas dos alunos e abordarei de forma mais direta e individual. Isto é, explicarei com mais detalhes as dúvidas que os alunos tiverem. Para aqueles alunos que não puderem estar conectados *online*, gravarei a aula síncrona para que possam assisti-la posteriormente.

Se os alunos não tiverem dúvidas ou não houver alunos conectados, ministrarei uma aula com uma breve revisão dos conteúdos já estudados, abordando os conceitos principais. Explicarei a diferença entre grandezas vetoriais e escalares e revisarei o tópico de resultante das forças, lembrando o conceito de vetor. Utilizarei uma simulação do PhET¹⁸ que mostra adições de vetores em diferentes dimensões. Resolverei também, em tempo real, alguns exercícios envolvendo soma vetorial.

Fechamento (5 min): Para finalizar, lembrarei os alunos sobre a próxima aula síncrona.

Recursos: gravador de tela do computador, *YouTube*, simulador do PhET e apresentador de *slides*.

Observações: a aula síncrona terá 2 horas-aula como carga horária.

4.5.2. Relato de Regência

Duração: 15h às 17h15min

A aula síncrona foi realizada via webconferência na plataforma *Google Meet*. Entrei no *link* da aula às 15h, horário previsto para iniciar a aula tira-dúvidas. Passado 10 minutos, iniciei uma gravação e compartilhei, através da tela do meu computador, uma apresentação de *slides* da aula. Aguardei aproximadamente 15 minutos para os alunos se conectarem na aula.

Como não compareceu nenhum aluno nesse período, comecei a ministrar a aula que havia preparado, que era sobre grandezas vetoriais e escalares. Trouxe alguns exemplos de grandezas vetoriais e grandezas escalares, e expliquei a diferença entre elas. Falei que as grandezas vetoriais precisam de uma orientação, como por exemplo o deslocamento. Em contrapartida, as grandezas escalares não precisam de uma orientação, somente do módulo ou intensidade.

Relembrei o conceito do vetor, trazendo uma explicação matemática e conceitual. Trouxe uma imagem para ilustrar geometricamente um vetor e falei sobre as suas três características: módulo, direção e sentido. Expliquei que o vetor é um seguimento de reta orientado e representa uma grandeza vetorial. Após, mostrei algumas imagens

¹⁸ Simulação do PhET: “Adição de Vetores”. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/vector-addition>. Acesso em: 12 abr. 2021.

com o intuito de diferenciar didaticamente as três características, trazendo em cada *slide* uma comparação das características dos vetores.

Através de um *slide*, abri uma simulação do PhET que mostra somas de vetores em diferentes dimensões. Primeiramente, abri a simulação voltada para uma dimensão. Expliquei o que significa cada sigla e notação utilizada na simulação e mostrei graficamente o que representam as somas dos vetores, tanto no mesmo sentido, como em sentidos opostos. A figura 7 ilustra a interação da simulação de adições de vetores em uma dimensão. Após, abri a simulação voltada para duas dimensões e, portanto, expliquei o que representa as componentes de um vetor. Mostrei o ângulo que geralmente é colocado em exercícios, que se situa entre o eixo horizontal e o próprio vetor. Falei que um vetor se decompõe em duas componentes, a qual são perpendiculares entre si. Em outras palavras, um vetor pode ser decomposto em dois outros vetores, que chamamos de componentes vetoriais. Para se obter o módulo do vetor, falei que basta utilizar o teorema de Pitágoras¹⁹, pois como as componentes são perpendiculares entre si, então o vetor acaba sendo a hipotenusa desse triângulo retângulo.

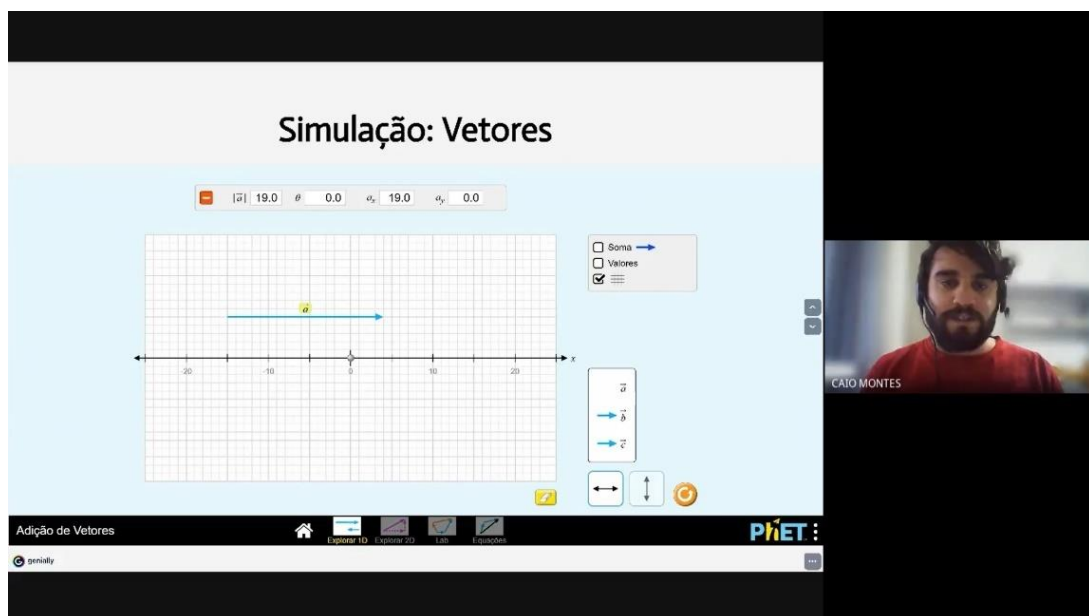


Figura 7: captura de tela da simulação do PhET que envolve soma de vetores em uma dimensão

Fonte: próprio autor

¹⁹ O teorema de Pitágoras é uma relação matemática entre os comprimentos dos lados de qualquer triângulo retângulo. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Pit%C3%A1goras. Acesso em: 12 mai. 2021.

Para contextualizar a explicação da soma de vetor, mostrei um vídeo de um pouso do avião com o vento de través. Primeiramente, expliquei o que é um vento de través, e tentei mostrar a importância de entender para que servem os vetores. Coloquei, em um *slide*, um trecho de uma citação da ANAC²⁰, dizendo que o vento de través pode fazer com que uma aeronave seja “empurrada” para fora da direção da pista de pouso. Após, coloquei uma imagem que ilustra uma visão de cima da pista de pouso, isto é, a pista de pouso “vista de cima”. Como a direção do vento de través é quase perpendicular a direção da pista, então a força que o vento exerce sobre o avião faz com que seja “rotacionado” para fora da direção da pista de pouso. Para compensar essa rotação, o piloto deveria exercer uma força com uma rotação oposta, surgindo, então, uma resultante das forças na direção da pista de pouso. A direção da soma das forças é a direção que o avião se movimentaria.

Retomei a explicação inicial de vetores. Expliquei como funciona a regra para somar os vetores, a qual é chamada de Regra do Paralelogramo. Mostrei um exemplo contendo a soma de dois vetores.

Através de uma outra câmera, montei um esquema que pude explicar a soma vetorial, em tempo real, aos alunos. A figura 8 mostra como ficou o esquema utilizado para a explicação.

Retomei o exemplo do pouso do avião com o vento de través e mostrei uma imagem da representação vetorial das forças do vento e do avião. Conectei esse exemplo com a explicação da soma dos vetores e expliquei que a regra do paralelogramo também pode ser aplicada para somar as forças do vento e do avião.

Após, mostrei um vídeo²¹ que ilustra uma soma de vetores, que neste caso seria os vetores velocidades. No vídeo, um automóvel dispara, através de um canhão, uma bola com uma velocidade de mesma intensidade do veículo, mas com o sentido oposto. A filmagem mostra a bola estática, que é o resultado da soma de dois vetores com o mesmo módulo, mas sentidos opostos.

²⁰ **Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)** é uma agência reguladora federal, cuja responsabilidade é normatizar e supervisionar a atividade de aviação civil no Brasil. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ag%C3%A2ncia_Nacional_de_Avia%C3%A7%C3%A3o_Civil>. Acesso em: 12 mai. 2021.

²¹ Vídeo “*Mythbusters – soccer ball shot from truck*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?t=11&v=BLu118nhzc&feature=emb_imp_woyt>. Acesso em: 14 abr. 2021.

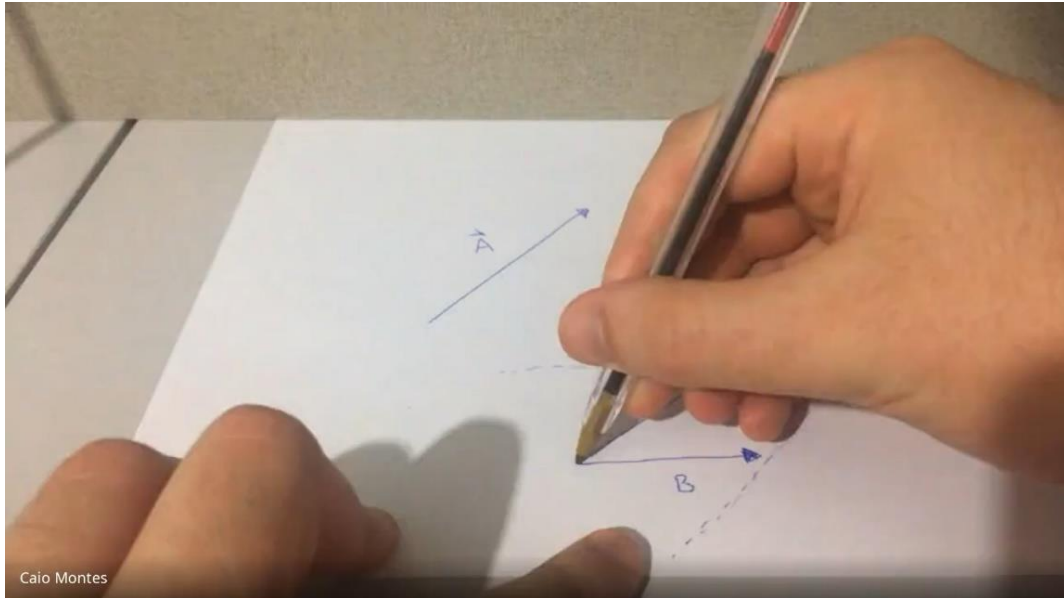


Figura 8: visualização do esquema montado para a explicação dos exercícios em tempo real

Fonte: próprio autor

Para finalizar a aula, resolvi dois exercícios em tempo real, utilizando uma câmera auxiliar.

Considerações sobre a aula

De modo geral, a aula foi satisfatória. Embora nenhum aluno tenha se conectado, pude revisar os conceitos que provavelmente ficaram confusos. Um aprendizado desta aula foi que devemos estar sempre preparados para qualquer tipo de situação, que neste caso foi a ausência de alunos.

Tive alguns problemas com a internet durante a regência, a qual dificultou a explicação e a resolução dos exercícios. Porém, não interferiu na qualidade da imagem da aula gravada. Notei que houve poucas visualizações da aula gravada. Esperava que mais pessoas assistissem a gravação.

4.6. Aula 5: Terceira Lei de Newton e Condições de Equilíbrio

4.6.1. Plano de Aula

Data: 19 a 23 de abril de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

🚦 3ª Lei de Newton;

✚ Condições de equilíbrio;

Objetivos de ensino: explicar de forma objetiva os principais conceitos da 3ª Lei de Newton, apresentando exemplos e situações do cotidiano. Apresentar os conceitos de par ação-reação de forças inerciais. Ressaltar que o par de forças ação-reação são aplicadas em corpos distintos. Explicar quais são as condições para um corpo estar em equilíbrio, trazendo exemplos para contextualização.

Procedimentos

Atividade assíncrona:

Desenvolvimento da atividade: disponibilizarei aos alunos uma apresentação do *software Genially*²² na forma de um *website*. Nessa apresentação²³, terão vídeos retirados do *YouTube* com explicações teóricas do conteúdo e textos explicativos sobre a 3ª Lei de Newton e as condições de equilíbrio.

Disponibilizarei também no Moodle um Texto de Apoio (Apêndice B) aos alunos, contendo as explicações teóricas dos conteúdos previstos de forma pontual e objetiva. Utilizando as ferramentas do Moodle, disponibilizarei também um curto questionário no Moodle, que será uma avaliação obrigatória (Apêndice C).

Recursos: *Software Genially*, Moodle, *YouTube* e Texto de apoio.

Avaliação: os discentes serão avaliados de forma assíncrona através de um questionário do Moodle sobre a Terceira Lei de Newton e as Condições de Equilíbrio.

Observações: a atividade assíncrona terá 3 horas-aula como carga horária.

4.6.2. Relato da Atividade Assíncrona

No dia 19 de abril, disponibilizei no Moodle um questionário contendo cinco questões para os alunos responderem sobre o conteúdo de Terceira Lei de Newton. Houve 28 tentativas dos alunos de responder o questionário, totalizando aproximadamente 230 visualizações da página, e não foi estipulado um prazo para que os alunos

²² *Software online* que permite ao usuário adicionar textos e vídeos na apresentação de *slides* de forma interativa. Disponível em: <<https://www.genial.ly/>>. Acesso em: 12 mai. 2021.

²³ *Website* da apresentação da atividade assíncrona. Disponível em: <<https://view.genial.ly/607ccffecd833f0cf3c25073/guide-aula-da-semana-09>>. Acesso em: 12 mai. 2021.

finalizassem a tarefa. O questionário teve quatro questões: três dissertativas, uma de “verdadeiro ou falso” e uma de múltipla escolha.

A primeira questão abordou sobre uma situação do cotidiano. Podemos analisar abaixo um exemplo de uma resposta da primeira questão:

“Acredito que o estudante esteja errado, já que, segundo a Terceira lei de Newton, as forças de ação e reação sempre se formam na mesma direção, porém, em sentidos opostos; ou seja, ao empurrar o carro, a pessoa será automaticamente levada para trás.”

Resposta da questão 1 de uma aluna A.

A segunda e a última questão eram, respectivamente, de múltipla escolha e de “verdadeiro ou falso”. Houve, no total 20 acertos dos alunos.

Na terceira questão, consistia em descrever as condições para um corpo estar em equilíbrio. Tivemos diversas respostas que convergiram para a mesma ideia, conforme um exemplo de resposta abaixo:

“Um corpo está em equilíbrio quando a somatória de todas as forças que atuam sobre ele for nula, ou seja, igual a zero. De acordo com a Primeira Lei de Newton, quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é nula, o corpo permanece em seu estado de repouso ou em movimento retilíneo uniforme.”

Resposta da questão 2 de um aluno.

A última questão abordou sobre o conceito de resultante das forças. Essa questão tinha um detalhe importante que a maioria não conseguiu compreender. Envolveria que a resultante das forças sendo nula não implica necessariamente em o corpo estar em repouso, pode estar também em velocidade constante (MRU). Muitos alunos não escreveram esse detalhe, e podemos verificar abaixo um exemplo de resposta da questão 3:

“A afirmação está correta, a primeira lei de newton estabelece que se a força resultante sobre o corpo for zero esse corpo estará em repouso.”

Resposta da questão 3 de uma aluna B.

Disponibilizei no Moodle um *link* de um *website* contendo os conteúdos da Terceira Lei de Newton. Houve pouca interação com o material, sendo que somente nove pessoas visualizaram o *link*.

Considerações sobre a atividade

Houve pouca participação dos alunos nesta atividade assíncrona. Não sei explicar o porquê, mas acredito que os alunos estão com muita demanda de atividades das outras disciplinas. Percebi que muitos alunos somente “copiaram” trechos do texto de apoio e “colaram” nas questões do questionário. Entendo que é inevitável acontecer, porém tinha a expectativa de que pelo menos respondessem com as próprias palavras.

Depois que verifiquei que houve um baixo acesso no *website*, desisti de continuar com essa ideia nas aulas e atividades subsequentes. Penso que se disponibilizasse mais vídeos gravados no Moodle, talvez pudesse haver um aumento na adesão dos alunos nesta atividade assíncrona.

4.7. Aula 6: Como funciona um foguete?

4.7.1. Plano de Aula

Data: 22 de abril de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

 3ª Lei de Newton;

Objetivos de ensino: trazer um exemplo de um lançamento de uma pedra por um patinador. A partir do exemplo, explicar a ideia do “par ação-reação” das forças inerciais. Problematicar como o foguete se movimenta no espaço (vácuo) e, a partir da problematização, explicar e enunciar a Terceira Lei de Newton. Utilizar simulações computacionais para explicar a orientação das forças exercidas.

Procedimentos

Aula síncrona:

Atividade inicial (15 min): iniciarei a aula síncrona com um exemplo: uma pessoa sobre patins em uma superfície horizontal pode ser impulsionada numa determinada direção e sentido se lançar um objeto em sentido contrário. Se a pessoa tiver um estoque de pedras poderá continuar se propulsionando por lançá-las em sequência. Utilizarei esse exemplo para introduzir a explicação do par “ação-reação” das for-

ças. Utilizando o *Mentimeter*, farei algumas perguntas aos alunos sobre o conceito par ação-reação. Após, introduzirei uma situação real de um foguete, problematizando da seguinte forma: “como funciona o lançamento de foguetes e como conseguem se movimentar no espaço?”. Colocarei, junto com a problematização, um vídeo²⁴ de um lançamento de foguete.

Desenvolvimento da aula síncrona (25 min): na segunda parte da aula, partirei da problematização inicial e abordarei como funciona o lançamento de um foguete, trazendo algumas imagens para a explicação. Explicarei que a propulsão de foguetes, de modo geral, funciona de modo análogo ao do patinador – exemplo colocado no início da aula. Explicarei também que a impulsão do foguete é uma consequência da 3ª Lei de Newton. Ressaltarei aos alunos que a atmosfera externa não contribui para o efeito propulsivo do foguete, podendo inclusive a propulsão ser prejudicada devido às forças de resistência ou de arrasto.

Mostrarei também, através de algumas imagens, a representação vetorial das forças aplicadas no foguete. Problematizarei o movimento do foguete no espaço da seguinte forma: “como o foguete se movimenta no espaço se não tem ar?”. Complementarei a problematização com exemplos da propulsão que encontramos nos aviões a hélice ou mesmo com turbinas a jato. Após, mostrarei como é a representação vetorial das forças nesse exemplo do foguete e colocarei o enunciado da 3ª Lei de Newton.

Fechamento (5 min): reforçarei aos alunos sobre a importância de participar das aulas tira-dúvidas e convidarei a todos que participem. Pedirei aos alunos que respondam os questionários e leiam os textos de apoio colocados no Moodle.

Recursos: gravador de tela do computador, *Mentimeter* e apresentador de *slides*.

Observações: a aula síncrona terá 1 hora-aula como carga horária.

4.7.2. Relato de Regência

Duração: 11h07min até 11h47min

²⁴ Vídeo “Lançamento Discovery (ônibus espacial) Audio Extremo HD”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Vfp1bzJlQUw&t=86s>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

A aula síncrona foi realizada via webconferência na plataforma *Google Meet*. Entrei no *link* da sala com cinco minutos de antecedência. O professor da escola se conectou, e conversei rapidamente sobre alguns detalhes previsto para aula, como por exemplo a gravação da aula síncrona. Como tinha que lecionar em uma outra turma, deixou a câmera e o microfone desligados, mas permaneceu conectado. Durante o período da aula, teve aproximadamente 20 pessoas conectadas.

Em concordância com os presentes, iniciei uma gravação e compartilhei, através da tela do meu computador, uma apresentação de *slides* (Apêndice D). Falei, neste primeiro momento, sobre o texto de apoio, incentivando a lerem o material. Reforcei o convite para participar da aula tira-dúvidas na semana subsequente.

Pedi que acessassem o *site* do *Mentimeter* com o código colocado em um *slide* para responder duas questões: uma de múltipla escolha e uma dissertativa. A primeira questão consistia em dizer o que acontecia com movimento de um patinador ao arremessar uma pedra para frente, e a segunda consistia em dissertar, em poucas palavras, quais seriam as possíveis causas do movimento do patinador. Disponibilizei também o *link* das questões no *chat* do *Google Meet* para que fosse mais fácil de acessar. Aguardei cerca de 10 minutos para que pudessem responder.

Um aluno perguntou: “*sor, o patinador está parado ou em movimento?*”. Respondi que, neste caso, o patinador está inicialmente parado. A figura 9 e a figura 10 mostram, respectivamente, o resultado percentual da primeira questão e as respostas dos alunos da 2ª questão. Um aluno pediu para falar o que tinha entendido do conteúdo até aquele momento. A fala teve uma concepção alternativa “transferência de força”, e tentou argumentar que a mão da pessoa transfere uma força para a pedra. Após, expliquei que o patinador arremessa a pedra para frente e a pedra arremessa o patinador para trás, consistindo, então, no par ação-reação das forças. Reforcei a ideia de que as duas forças existentes são em corpos distintos. Tentei argumentar também sobre a concepção alternativa que surgiu durante a aula. Expliquei de uma forma que o aluno entendesse que força não é energia, e que é uma interação ou por contato ou à distância.

Mostrei, em um *slide*, o enunciado da Terceira Lei de Newton. Comentei que o vetor de reação da força tem a mesma direção, mesmo módulo, mas o sentido contrário. Sempre procurei reforçar a ideia de pares de forças, visto que alguns alunos estavam se confundindo com a ideia de condições de equilíbrio.

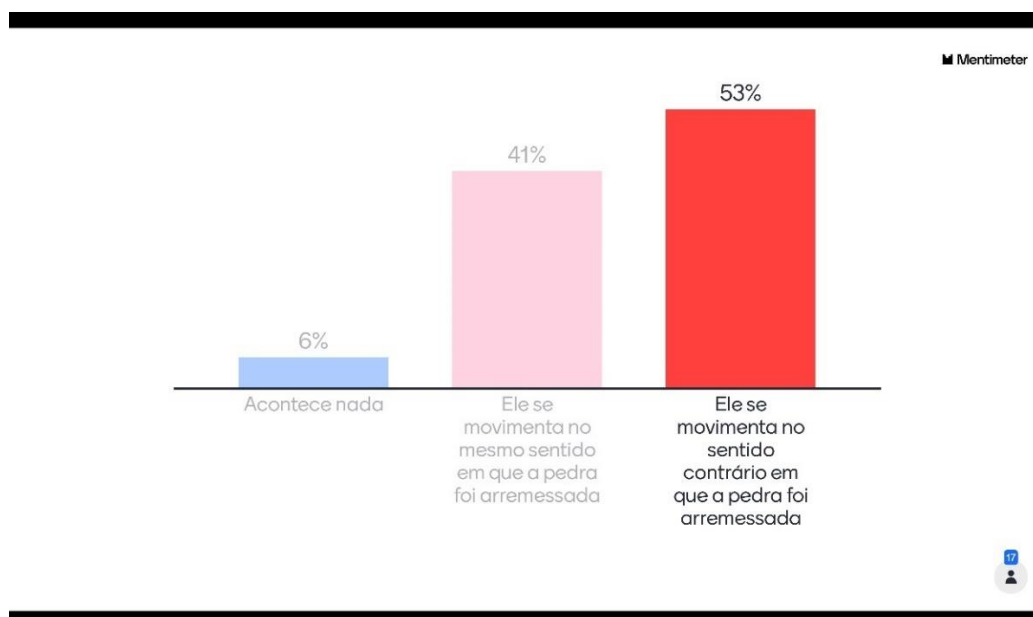


Figura 9: resultado percentual da 1ª questão do *Mentimeter*

Fonte: próprio autor

Para contextualizar a aula, mostrei um vídeo de um lançamento de foguete. A ideia do vídeo é mostrar que o foguete se movimenta por causa da 3ª Lei de Newton. Argumentei que o foguete exerce uma força sobre o gás, e o foguete exerce uma força sobre o gás, fazendo com que haja movimento do foguete. Reforcei que o movimento do foguete não é por causa da atmosfera, mas por causa do par ação-reação. Mostrei uma imagem contendo as representações vetoriais da força no foguete.

Trouxe uma problematização na seguinte forma: “como o foguete se movimenta no espaço?”. Para responder utilizei os conceitos da 3ª Lei de Newton e mostrei um trecho de um filme “Perdido em Marte²⁵” a fim de ilustrar o lançamento do foguete em solo marciano. Com o vídeo, deixou claro que a atmosfera não é a explicação para o lançamento do foguete, mas sim, a 3ª Lei de Newton.

Citei também uma outra cena desse filme em que o personagem utiliza uma mochila com pequenos propulsores para se movimentar no espaço. Antes de finalizar, respondi uma dúvida de um aluno, que era a respeito do exemplo do patinador abordado no começo da aula. Encerrei a gravação, e os alunos foram se desconectando gradualmente.

²⁵ Filme norte-americano de ficção científica. No original, é conhecido como “*The Martian*”.

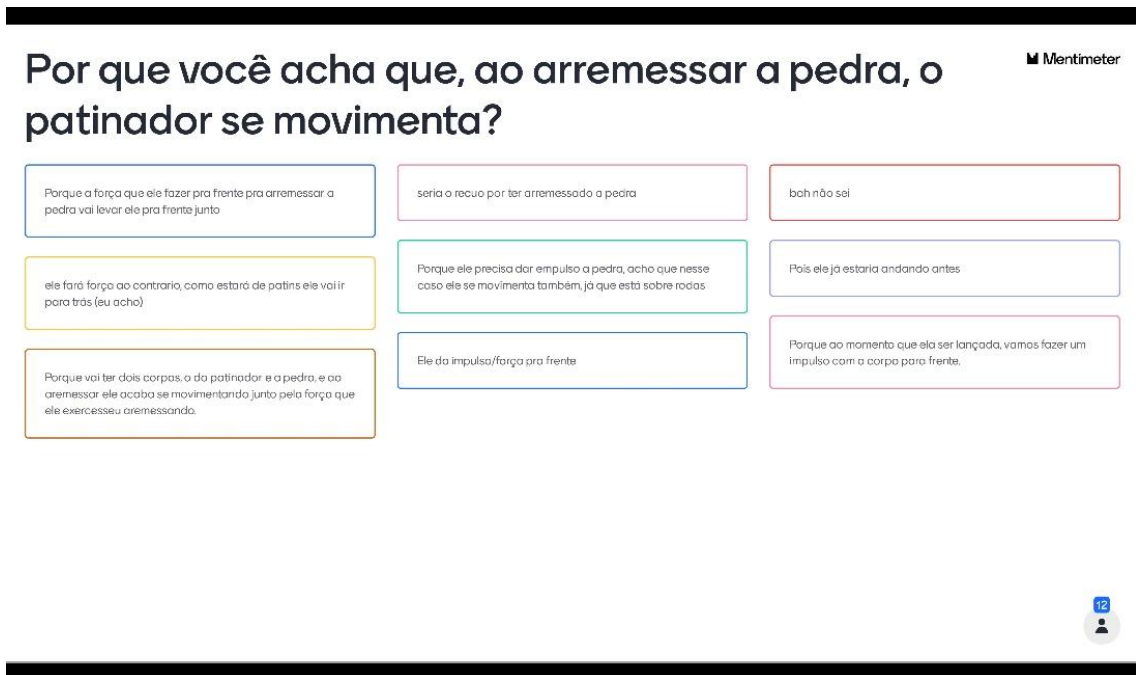


Figura 10: respostas que os alunos colocaram na 2ª questão no *Mentimeter*

Fonte: próprio autor

Considerações sobre a aula

A aula, de modo geral, teve resultados positivos. Foi interessante pelo fato de que muitos alunos que não participavam, puderam interagir nesta aula. É importante a interação dos estudantes, pois em muitas vezes dá um direcionamento da aula e não fica uma aula monótona. Destaco também que consegui finalizar a aula no horário previsto, pois a duração da aula faz parte do planejamento também.

As interações dos alunos pelo *Mentimeter* foram muito satisfatórias, pois percebi que a grande maioria estava interessado em responder com seriedade. Sempre ficava com uma preocupação se poderiam atrapalhar com algum tipo de brincadeira, porém não foi o que aconteceu.

4.8. Aula 7: Dúvidas sobre as Condições de Equilíbrio

4.8.1. Plano de Aula

Data: 28 de abril de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

🌈 3ª Lei de Newton;

✚ Condições de equilíbrio;

Objetivos de ensino: Responder e esclarecer as dúvidas dos alunos em relação aos conteúdos de 3ª Lei de Newton e condições de equilíbrio. Resolução de exercícios conceituais de “par ação-reação” da 3ª Lei de Newton e de exercícios envolvendo as condições de equilíbrio de um corpo.

Procedimentos

Aula síncrona:

Atividade inicial (15 min): no momento inicial da aula, aguardarei os alunos se conectarem.

Desenvolvimento da aula síncrona (60 min): responderei as dúvidas dos alunos e abordarei de forma mais direta e individual. Isto é, explicarei com mais detalhes as dúvidas que os alunos tiverem. Para aqueles alunos que não puderem estar conectados, gravarei a aula síncrona para que possam assistir posteriormente.

Se os alunos não tiverem dúvidas ou não houver alunos conectados, ministrarei uma aula com uma breve revisão dos conteúdos já estudados, abordando os conceitos principais. Reforçarei a explicação sobre condições de equilíbrio, trazendo uma simulação do PhET²⁶ que ilustra as representações vetoriais em uma ou mais dimensões. Os exercícios serão resolvidos, em tempo real, através de uma câmera auxiliar.

Fechamento (10 min): Para finalizar, reforçarei aos alunos a importância de participar das aulas tira-dúvidas. Lembrarei os alunos sobre a aula síncrona da semana subsequente.

Recursos: gravador de tela do computador, *YouTube*, simuladores do PhET e apresentador de *slides*.

Observações: a aula síncrona terá 2 horas-aula como carga horária.

²⁶ Simulação do PhET: “Forças e movimentos: noções básicas”. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/forces-and-motion-basics>. Acesso em: 28 abr. 2021.

4.8.2. Relato de Regência

Duração: 15h às 16h10min

A aula síncrona foi realizada via webconferência na plataforma *Google Meet*. Entrei no *link* da aula às 15h, horário previsto para iniciar a aula tira-dúvidas. Passado 15 minutos, iniciei uma gravação e compartilhei, através da tela do meu computador, uma apresentação de *slides* da aula. O professor da escola se conectou para assistir e acompanhar a aula, mas disse que desligaria o microfone e câmera para não interromper as explicações.

Logo após, conectou-se um aluno na plataforma. Inicialmente, expliquei como funcionaria a aula tira-dúvidas e perguntei se ele tinha alguma dúvida específica de um conteúdo. Respondeu que não tinha dúvidas naquele momento, sendo assim comecei a ministrar uma revisão dos conteúdos das aulas anteriores. Trouxe um exemplo do “cabo de guerra”, que basicamente é o exemplo muito usado em aulas de condições de equilíbrio. Expliquei que se o cabo de guerra está parado ou em movimento retilíneo uniforme (MRU), então o sistema está em equilíbrio. O aluno perguntou: “*se ambas as forças forem iguais, podem ser consideradas como nulas?*”. Respondi com o argumento que se as forças forem aplicadas no mesmo corpo, as forças se anulam, caso os sentidos forem opostos e tiverem a mesma direção e mesma intensidade. Após, abri uma simulação do PhET sobre forças e movimentos. Interagi com a simulação, explicando os conceitos de soma vetorial e equilíbrio dos corpos. A simulação era de um “cabo de guerra”, e foi conectada com a explicação inicial da aula. Mostrei na simulação que duas forças exercidas em um corpo de mesma intensidade, com sentidos opostos, tem a soma vetorial nula. Portanto, o corpo ficaria parado ou em MRU. Coloquei outra situação na simulação em que a soma vetorial é não-nula. Nesse caso, o corpo começaria a se movimentar e teria uma aceleração, isto é, não estaria em equilíbrio.

Mostrei uma representação das forças em um plano cartesiano, a qual se pode verificar na figura 11. Expliquei o que significa “ponto material”, que foi descrito no texto de apoio da aula 5 (Apêndice B).

Logo após, mostrei um exemplo envolvendo componentes vetoriais, trazendo a imagem de cada vetor no plano cartesiano. Expliquei quais são as condições para

que um corpo esteja em equilíbrio, apresentando expressões matemáticas para calcular tanto no eixo horizontal, como no eixo vertical do plano cartesiano.

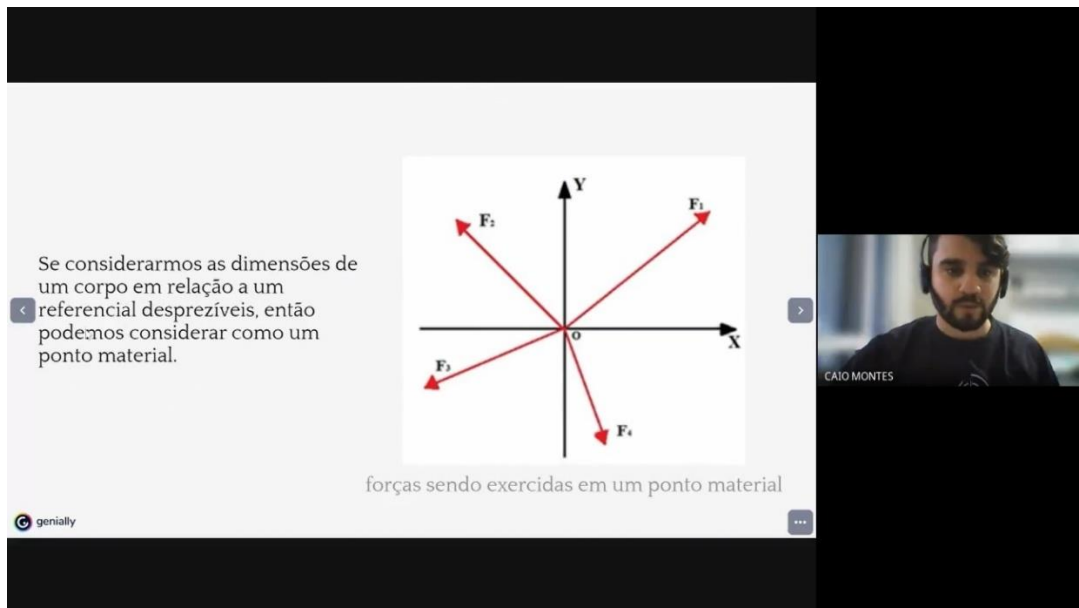


Figura 11: captura da tela do computador da explicação dos vetores em um plano cartesiano

Fonte: próprio autor

Trouxe dois exercícios para reforçar a explicação de quais são as condições de equilíbrio de um corpo. Os exercícios envolviam descrever matematicamente as condições de equilíbrio de dois vetores em um plano cartesiano. Para a resolução, utilizei uma câmera auxiliar e um papel, conforme descrevi e illustrei na aula 4. Durante a resolução do segundo exercício, muitos conceitos matemáticos não tinham sido abordados pela escola. Portanto, decidi não finalizar o exercício.

Logo após, o professor falou que a aula estava se estendendo bastante. Então, finalizei a aula e lembrei o aluno sobre as próximas aulas síncronas.

Considerações sobre a aula

Finalmente um aluno compareceu em uma aula tira-dúvidas, visto que na aula tira-dúvidas anterior não tinha comparecido nenhum aluno. A participação do aluno foi importante por causa da proposta de resolver exercícios. Na minha opinião, resoluções de exercícios são muito mais eficazes quando há alunos interessados. Ele demonstrou interesse pelo conteúdo e participou ativamente durante grande parte da aula.

Alguns conteúdos de matemática ainda não tinham sido abordados pelo CAp, então não pude continuar com a resolução do exercício. Os conteúdos necessários para compreender o exercício seriam sobre senos e cossenos, a qual são muito importantes para compreensão de decomposições de vetores.

4.9. Aula 8: Segunda Lei de Newton

4.9.1. Plano de Aula

Data: 3 a 7 de maio de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

 2ª Lei de Newton;

Objetivos de ensino: explicar os principais conceitos da 2ª Lei de Newton. Destacar que o vetor da resultante das forças está na mesma orientação que a aceleração do corpo. Apresentar exemplos do cotidiano em que a 2ª Lei de Newton esteja inserida.

Procedimentos

Atividade assíncrona:

Desenvolvimento da atividade: disponibilizarei um texto de apoio (Apêndice B) no Moodle para que os alunos possam acessá-lo e um questionário de avaliação (Apêndice C) para que possam responder. O questionário de avaliação será obrigatório, a qual está previsto pela escola.

No texto de apoio, terá uma explicação teórica da 2ª Lei de Newton de forma pontual e objetiva. Colocarei também *links* de vídeos do *YouTube* para complementar a explicação teórica.

Recursos: gravador de tela do computador, Moodle, *YouTube*, simuladores do PhET e texto de apoio.

Avaliação: os discentes serão avaliados de forma assíncrona através de um questionário sobre a Segunda Lei de Newton, que envolverá questões conceituais e resoluções de exercícios.

Observações: a atividade assíncrona terá 3 horas-aula como carga horária.

4.9.2. Relato da Atividade Assíncrona

No dia 3 de maio, disponibilizei no Moodle um questionário contendo quatro questões para os alunos responderem sobre o conteúdo de Segunda Lei de Newton. Houve 18 tentativas dos alunos de responder o questionário, totalizando aproximadamente 160 visualizações da página. Entre esses alunos, cinco não conseguiram finalizar.

Três questões foram de múltipla escolha, e duas foram dissertativas. A primeira questão perguntava qual era a diferença entre movimentar um caminhão carregado e um descarregado, e as respostas convergiram para a mesma ideia, a qual podemos analisar abaixo um exemplo de uma resposta:

“Porque a força que ele faz para acelerar quando está descarregado é menor que a força necessária para acelerar um caminhão carregado.”

Resposta de um aluno.

As questões de múltipla escolha tiveram um resultado um pouco abaixo do esperado. Alguns alunos não entenderam como somar vetorialmente as forças, então tiveram dificuldades em resolver as questões.

Considerações sobre a atividade

De modo geral, alguns alunos não completaram os questionários. Como não tinha um prazo estipulado para a finalização, então muitos optaram por responder em uma outra semana. Gostaria que respondessem dentro da semana de regência, pois me ajudaria bastante com o acompanhamento dos alunos.

4.10. Aula 9: E quando a resultante das forças não é nula?

4.10.1. Plano de Aula

Data: 6 de maio de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

 2ª Lei de Newton;

Objetivos de ensino: trazer exemplos para contextualizar a segunda Lei de Newton. Utilizar simulações computacionais para explicar que a resultante das forças tem a

mesma orientação que a aceleração. Trazer outros exemplos do nosso cotidiano em que a 2ª Lei de Newton esteja inserida.

Procedimentos

Aula síncrona:

Atividade inicial (15 min): utilizando o *Mentimeter*, iniciarei a aula síncrona com duas perguntas aos alunos envolvendo as forças gravitacional e do motor de um elevador. A pergunta consistirá na concepção alternativa dos alunos entre resultante das forças e velocidade.

Desenvolvimento da aula síncrona (25 min): na segunda parte da aula, utilizarei uma simulação computacional do PhET²⁷ para mostrar a alteração do movimento de um objeto quando há uma aplicação de uma força. Se não houver forças externas aplicadas, o objeto continuará, na simulação do PhET, a se movimentar uniformemente. A proposta da simulação é responder de forma interativa a questão do paraquedista. Explicarei que a resultante das forças é proporcional a aceleração, trazendo a equação da 2ª Lei de Newton, e abordarei também que elas têm a mesma direção e sentido. Colocarei um enunciado da 2ª Lei de Newton e a sua expressão matemática.

Fechamento (5 min): lembrarei os alunos de participarem da aula tira-dúvidas na semana subsequente e de responderem o questionário disponível no Moodle.

Recursos: apresentador de *slides*, gravador de tela do computador, simuladores do PhET e *Mentimeter*.

Observações: a aula síncrona terá 1 hora-aula como carga horária.

4.10.2. Relato de Regência

Duração: 11h05min às 11h45min

A aula síncrona foi realizada via webconferência na plataforma *Google Meet*. Entrei no *link* da sala com dez minutos de antecedência. Não havia ninguém à espera

²⁷ Simulação do PhET: "Forças e movimento: noções básicas". Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/forces-and-motion-basics>. Acesso em: 28 abr. 2021.

para se conectar. Um pouco antes do horário previsto, o professor da escola se conectou para verificar se eu tinha algum problema ou alguma dúvida dos horários. Como ele tinha que lecionar em uma outra turma, desligou a câmera e o microfone, mas permaneceu conectado. A aula teve aproximadamente 15 pessoas conectadas.

Em concordância com os presentes, iniciei uma gravação da aula e compartilhei a tela do meu computador. Iniciei uma apresentação de *slides* contendo os conteúdos da 2ª Lei de Newton. Pedi que acessassem o *link* do *Mentimeter* colocado no *chat* do *Google Meet*, e que respondessem duas questões²⁸, envolvendo concepções alternativas do movimento. Aguardei cerca de 10 minutos para que os alunos respondessem. A figura 12 apresenta o resultado das respostas da 1ª questão, que ficou exatamente dividida entre duas alternativas.

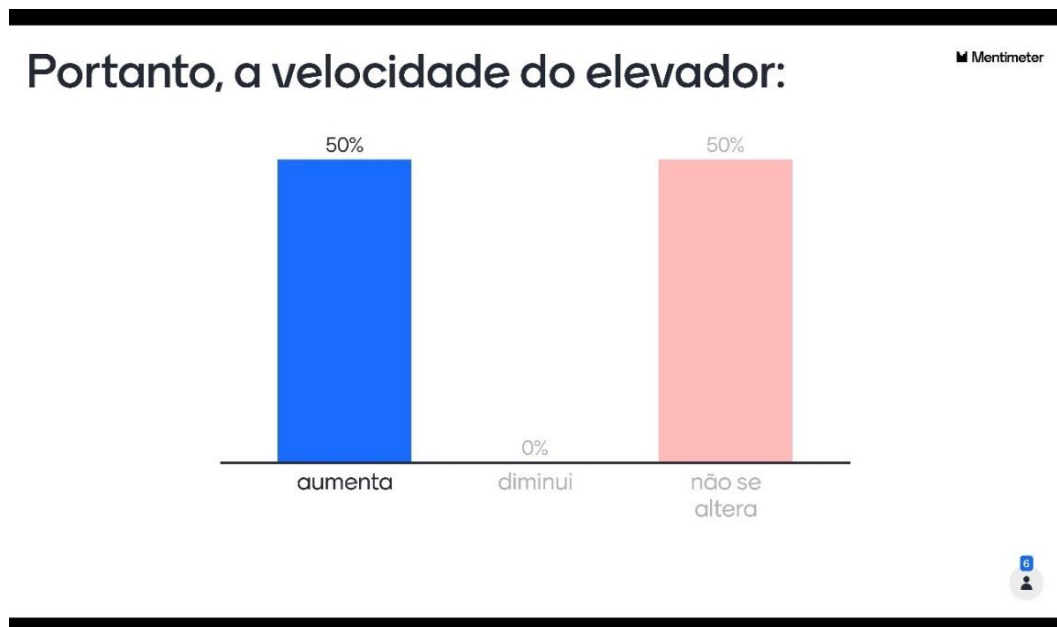


Figura 12: resultado percentual da primeira questão do *Mentimeter*

Fonte: próprio autor

Alguns alunos discutiram sobre as possíveis respostas e tentaram convencer uns aos outros de suas respostas. Um aluno comentou que, mesmo que diminua um pouco a intensidade da força do motor, se ainda tem um vetor da força puxando o elevador para cima, então o elevador continuará aumentando a sua velocidade. Outros alunos não concordaram com esse tipo de raciocínio e falaram que o elevador irá “perder a sua força”. Respondi que a força não irá “diminuir” ao longo do tempo,

²⁸ Retiradas do artigo: SILVEIRA, F., MOREIRA, M.A. e AXT, R. Estrutura interna de testes de conhecimento em Física: um exemplo em Mecânica. *Enseñanza de las Ciencias*, 187-194, 1992.

pois, neste caso, a intensidade da força do motor ainda é maior que a intensidade da força gravitacional. Portanto, o elevador aumentará a intensidade da velocidade gradativamente para cima.

Após, trouxe as respostas de cada questão do *Mentimeter*. A segunda questão foi explicada com uma representação vetorial das forças exercidas no elevador, pois consistia em verificar se os alunos entenderam quando a intensidade da força do elevador se iguala a força gravitacional. Falei que a intensidade do vetor do motor do elevador se iguala com a intensidade da força gravitacional, e, portanto, a velocidade se manterá constante. A figura 13 mostra o resultado das respostas dos alunos da segunda questão.

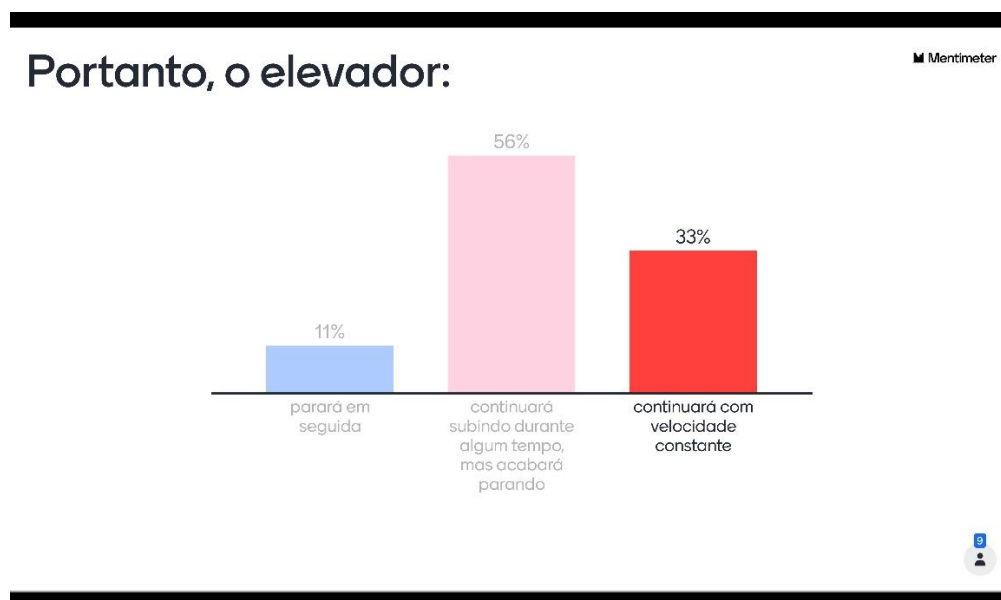


Figura 13: resultado percentual da 2ª questão do *Mentimeter*

Fonte: próprio autor

Dando sequência a aula, expliquei que a aceleração tem a mesma orientação da resultante das forças. Abri uma simulação do PhET, explicando cada notação e cada sigla. A simulação consistia em interagir com os blocos, explicando que a resultante das forças está na mesma direção e sentido da aceleração. Perguntei aos alunos quantas forças estavam exercendo sobre o bloco. A maioria respondeu “duas forças”, pois não consideraram a força gravitacional e a força normal.

Antes de finalizar, coloquei um enunciado que dizia da proporcionalidade entre a resultante das forças e a aceleração. Coloquei também a expressão matemática da segunda Lei de Newton.

Lembrei os alunos de participarem da aula tira-dúvidas, pois resolveria alguns exercícios. Encerrei a aula, e foram se desconectando gradualmente.

Considerações sobre a aula

Primeiramente, destaco que tive que “acelerar” um pouco a aula, pois quase não deu tempo de terminar o que tinha planejado. Nesta aula, os alunos, em alguns momentos, ficaram muito dispersos e não prestaram a atenção na explicação. Como o conteúdo é muito extenso, não coloquei todas as informações neste encontro, porque estava descrito no texto de apoio da aula 8. Reforcei outra vez a importância da aula tira-dúvidas, pois é o único horário que consigo dar atenção mais detalhada aos exercícios. De modo geral, a aula foi relevante por causa do envolvimento nas respostas do *Mentimeter*.

4.11. Aula 10: Dúvidas sobre a 2ª Lei de Newton

4.11.1. Plano de Aula

Data: 12 de maio de 2021

Tópicos a serem trabalhados:

 2ª Lei de Newton;

Objetivos de ensino: resolução de exercícios do conteúdo de Segunda Lei de Newton. Esclarecer dúvidas acerca do texto de apoio e do questionário.

Procedimentos

Aula síncrona:

Atividade inicial (15 min): no momento inicial da aula, irei aguardar os alunos se conectarem.

Desenvolvimento da aula síncrona (60 min): responderei as dúvidas dos alunos e abordarei de forma mais direta e individual. Isto é, explicarei com mais detalhes as dúvidas que os alunos tiverem. Para aqueles alunos que não puderem estar conectados, gravarei a aula síncrona para que possam assistir posteriormente.

Se os alunos não tiverem dúvidas ou não houver alunos conectados, ministrarei uma aula com uma breve revisão dos conteúdos já estudados, abordando os conceitos principais. Revisarei o que foi abordado sobre a 2ª Lei de Newton. Resolverei exercícios semelhantes aos colocados no questionário da aula 8 (Apêndice D).

Fechamento (10 min): Para finalizar, esclarecerei dúvidas pertinentes ao questionário.

Recursos: gravador de tela do computador, *YouTube*, simulação do PhET e apresentação de *slides*.

Observações: aula síncrona de 2 horas-aula como carga horária.

4.11.2. Relato de Regência

Duração: 15h às 16h30min

A aula síncrona foi realizada via webconferência na plataforma *Google Meet*. Entrei no *link* cinco minutos antes do horário para iniciar a aula tira-dúvidas. O professor da escola se conectou para acompanhar e assistir a aula, e aguardei cerca de 15 minutos para caso houvesse algum aluno para se conectar. Logo após, conectaram-se dois alunos.

Iniciei uma gravação e compartilhei, através da tela do meu computador, uma apresentação de *slides* da aula. Inicialmente, expliquei como funcionaria a aula tira-dúvidas e perguntei se tinham alguma dúvida específica antes de iniciar a aula. Responderam que tinham dúvidas nos exercícios do questionário da aula 8. Falei que no final da aula iria resolver alguns exercícios semelhantes aos do questionário.

Na apresentação de *slides*, trouxe uma revisão dos conceitos da segunda Lei de Newton. Revisei o que é resultante das forças e aceleração, trazendo a expressão da 2ª Lei de Newton. Falei que a resultante das forças tem a mesma orientação que a aceleração. Um aluno teve uma dúvida relacionada a direção das forças: “e se a força for empurrada pra baixo ou pra cima?”. Em outras palavras, ele queria saber se quando exercemos uma força na vertical ou na horizontal, a 2ª Lei de Newton também é válida. Respondi que não tem diferença entre forças na vertical ou horizontal, em ambas as direções a 2ª Lei de Newton é válida.

Dei um exemplo da gota de chuva, que na ausência da atmosfera chegaria ao solo com uma velocidade muito alta. Expliquei que a intensidade da força gravitacional, em um certo instante, se iguala com a intensidade da força de resistência do ar. Portanto, a partir desse instante, a velocidade da gota se mantém constante.

Após, abri uma simulação do PhET sobre forças e movimentos. A simulação consistia em um “cabo de guerra”, e foi conectada com a explicação da segunda Lei de Newton. Mostrei na simulação que a resultante das forças tem a mesma direção e o mesmo sentido da aceleração. Neste momento, conectou-se um aluno em aula. Disse rapidamente a ele o que tínhamos discutido até aquele momento. Segui com a aula e abri outra simulação sobre forças e movimentos, que envolvia os conceitos de aceleração. De maneira análoga a simulação anterior, expliquei que a massa do corpo influencia na intensidade da aceleração e da resultante das forças, ou seja, um corpo mais pesado sairia do repouso com mais dificuldade do que um corpo de massa menor.

Após, resolvi dois exercícios envolvendo a equação da 2ª Lei de Newton. Demorei cerca de 20 minutos para resolver as duas questões, pois envolvia muitos detalhes matemáticos. Ao longo da resolução, os alunos interagiram com dúvidas e comentários a respeito dos exercícios, aos quais eram muito semelhantes do questionário da aula 8. Foi utilizado uma câmera auxiliar para mostrar, em tempo real, a resolução dos exercícios, a qual foi descrito nas aulas tira-dúvidas anteriores.

Antes de finalizar, agradei a participação nesta aula e disse que foi muito relevante trabalhar com essa turma durante o período do estágio. Falei que sempre estarei à disposição para ajudar.

Considerações sobre a aula

Fiquei satisfeito com a aula, pois os três alunos participaram ativamente. Apreendi bastante como docente no momento de resolução dos exercícios, porque percebi que muitas dúvidas que o estudante tinha, parecia que eram óbvias as etapas de resolução dos exercícios. Como a escola ainda não tinha ensinado o “Teorema de Pitágoras”, tive que “contornar” essa situação explicando, de forma rápida, o que é o Teorema de Pitágoras. Quando preparei a aula, pensava que os alunos tivessem visto esse conteúdo no 9º ano do Ensino Fundamental, porém um aluno falou que teve alguns conteúdos que não foram vistos e nem abordados.

5. CONCLUSÃO

Durante a graduação, tive diversos aprendizados e também muitos momentos que não agregaram na minha carreira profissional. Ao longo do curso, percebemos que ser professor não é ser um “palestrante”, é ser um EDUCADOR.

Antes de ingressar no curso de Licenciatura, tinha o desejo de cursar Engenharia. Estudei e fiz o vestibular na UFRGS para Engenharia Civil, mas não fui aprovado. Logo após, surgiu uma oportunidade de ingressar em Licenciatura em Física na UFRGS através do Sistema de Seleção Unificada (SiSU). A minha ideia era concluir dois semestres na Física e, após, transferir para a Engenharia. Durante esses dois semestres, percebi que a Física era o meu lugar. Vi que, além de uma exigência matemática, tinha também uma explicação e um significado lógico para tudo o que estudamos. Cada vez mais que estudava, percebia que fazia sentido estudar física, e é exatamente esse tipo de significado que pretendo levar para as salas de aula. Pretendo ser, além de professor, um incentivador do campo científico, mostrar que a ciência não é algo “chato” ou “sem sentido”, mas quero mostrar que é realmente importante e relevante.

A experiência docente nesse estágio acrescentou bastante na minha carreira profissional. Nesse momento de dificuldades que estamos enfrentando pela pandemia da COVID-19, muitos professores tiveram que se reinventar na docência. Acredito que muitos tiveram mais dificuldades que outros, pois a tecnologia foi utilizada em grande parte das instituições de ensino.

O que levo da universidade é o aprendizado. Aprendi a ser professor. Aprendi a física. Aprendi que a matemática é uma ferramenta importante. E aprendi a ensinar, dentro das minhas limitações. Digo isso, pois estou em constante aprendizado e, com certeza, ainda tenho muito o que aprender nesta jornada da docência.

REFERÊNCIAS

- BERGMANN, J.; SANS, A. *Flip your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education. Washington, 2012.
- GASPAR, A. **Compreendendo a Física: mecânica**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.
- HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- KLEER, A. A.; THIELO, M. R.; SANTOS, A. C. K. A Física utilizada na investigação de acidentes de trânsito. **Caderno Brasileiro de Física**. v.14, n. 2: p.160-169,1997.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, v.24 n.6, 2013. (Textos de apoio ao professor de Física).
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 1999.
- MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. **Teorias construtivistas**. Porto Alegre: UFRGS, n.10, 1999. (Textos de apoio ao professor de Física).
- OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (*flipped classroom*): inovando as aulas de física. **Física na escola**. São Paulo. Vol. 14, n. 2, p. 4-13, 2016.
- SCHEFFER, F. S. **O uso de Videoaulas para a Aprendizagem de Cinemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) — Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- VILLANI, A; PACCA, J. L. A. Construtivismo, Conhecimento Científico e habilidade didática no Ensino de Ciências. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1-2, p. 196-214, jan. 1997. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-25551997000100011>.

APÊNDICE A – Questionário “ATITUDES EM RELAÇÃO A FÍSICA”

ATITUDES EM RELAÇÃO A FÍSICA

***Obrigatório**

1. Turma *

Marcar apenas uma oval.

☐ 101

☐ 202

☐ 301

☐ 302

2. Nome e sobrenome *

3. Idade

4. Para participar das aulas e estudar, você dispõe de quais dispositivos? É possível marcar mais de uma opção. *

Marque todas que se aplicam.

☐ Computador/notebook

☐ Celular

☐ Tablet

5. Seu acesso à internet é via... *

Marque todas que se aplicam.

☐ Banda Larga (wi-fi, cabo LAN, etc)

☐ Pacote de dados (celular)

Outro: ☐ _____

6. Se você usa computador, qual o sistema operacional dele?

Marcar apenas uma oval.

☐ Windows

☐ Linux

☐ macOS (computador da apple)

7. Se você usa celular, qual o sistema operacional dele?

Marcar apenas uma oval.

☐ Android

☐ IOs

8. Você tem contato com seus colegas, por motivos de estudo, via aplicativos de mensagem? Se sim, em quais? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ WhatsApp
☐ Telegram
☐ Messenger
☐ Discord
☐ Não
☐ Não, mas poderia começar

Outro: ☐ _____

9. Você conseguiria assistir algumas aulas síncronas? *

As aulas síncronas são aquelas que acontecem em tempo real e aulas assíncronas são aquelas que um material é postado e vocês decidem quando assistir.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

10. Caso você não tenha como assistir eventuais aulas síncronas, comente sua resposta.

11. Das opções abaixo, o que você costuma fazer em seu tempo livre?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Escutar podcast
☐ Ver vídeo no YouTube
☐ Ficar rolando o feed do TikTok
☐ Ficar rolando o feed do Instagram
☐ Ver stories/Reels do Instagram
☐ ~~tratar~~ Debater no Twitter
☐ Assistir vídeos na Twitch
☐ Ler livros
☐ Jogar videogame
☐ Assistir séries/filmes

12. Alguma opção que eu não coloquei e você queira mencionar?

Áreas de Interesse

13. Quais são as áreas do seu interesse escolar: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Gosto e tenho facilidade	Gosto, mas tenho dificuldade	Não gosto, mas tenho facilidade	Não gosto e tenho dificuldade
Matemática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Física	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Química	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
História	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geografia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Português	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Literatura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Filosofia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sociologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Quais são suas expectativas em relação ao ensino médio (quais habilidades gostaria de aprender e quais problemas gostaria de participar da solução)? *
15. Como você imagina que a Física poderia te auxiliar nesse processo? *
16. Eu gostaria mais de Física se... (complete a sentença) *
17. Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física? *
18. Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta. *
19. Qual profissão você pretende seguir? *

Última!

20. Infelizmente não vamos ter um encontro presencial para conversar, por isso esse questionário, mas eu gostaria de saber um pouco sobre você. Vamos fingir que estamos em uma roda de conversa e se apresente. Fale um pouco de você!

*

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE B – Textos de Apoio

TEXTO DE APOIO DA AULA 2

Aluno(a):	Professor: [REDACTED]	Componente curricular: Física
	Estagiário: Caio Montes	
Turma: 101	Data: 05/04/2021	E-mail do professor: [REDACTED]
		E-mail do estagiário: [REDACTED]

Conteúdo da semana: Primeira Lei de Newton

Bom dia pessoal, hoje iremos começar a estudar sobre as Leis de Newton. Mas antes, no primeiro vídeo que enviei para vocês (texto da semana 05) falei sobre as aulas de plantões tira-dúvidas. Gostaria que vocês votassem no dia e horário que podem assistir as aulas. Marquem o **MÁXIMO** de horários que conseguirem.

Link para votação: <https://bit.ly/3sGTLDr>

Vídeo 1: https://www.youtube.com/watch?v=K7oT_upQdQU

Esse primeiro vídeo aborda sobre: “Por que estudar Física?”
Nesse vídeo, discute-se alguns motivos que podemos considerar no estudo da física.

Vocês sabem quem foi Newton?

Isaac Newton nasceu em 1642, em Woolsthorpe, Inglaterra. Estudou na Universidade de Cambridge, onde se formou em 1664. Em 1687, publicou uma obra chamada “Princípios Matemáticos da Filosofia Natural”, na qual apresenta as três leis básicas do movimento (que hoje se chamam de Leis de Newton) e também a lei da gravitação universal (será estudado mais adiante). Sua obra teve repercussão em todo o mundo, pois os cientistas daquela época perceberam que, pela primeira vez, tinha-se uma teoria que explicava os movimentos dos objetos e corpos celestes de todo o Universo.



Isaac Newton (1642-1727)

Fonte: Compreendendo a física: Mecânica. Alberto Gaspar, 2. ed. – São Paulo: Ática, 2013.

O professor [REDACTED] apresentou na aula passada as grandezas vetoriais e as grandezas escalares, lembram?

A partir dessa aula, iremos estudar sobre uma grandeza vetorial muito importante: a FORÇA.

O que é força?

Em geral, nós costumamos associar força à ação de puxar ou empurrar alguma coisa que está se deslocando. Embora correta, essa ideia é incompleta.

Forças podem ser exercidas sem que haja movimento, como por exemplo na figura abaixo:

O garoto ao lado está segurando um halter de academia. Ele está exercendo uma força sobre o halter mantendo-o na mesma posição, ou seja, sem que o halter se movimente.

Portanto, a ideia de força não está associada somente quando um objeto está em movimento. Pode haver forças aplicadas mesmo em objetos parados.



As Leis de Newton tratam da relação entre força e movimento em referenciais inerciais.

Como assim?! Vimos na última aula o que é um referencial. No caso das Leis de Newton, esse referencial adotado deve ser um referencial chamado de **inercial**.

Mas o que são referenciais inerciais?

São referenciais fixados em corpos (objetos) em repouso ou em movimento retilíneo uniforme. Por exemplo, se um carro estiver parado ou em movimento em linha reta com velocidade constante, então esse carro é um exemplo de um ponto de referência, que consideramos o sistema de coordenadas como um referencial inercial. Embora a Terra não se movimente em MRU, consideramos a Terra como um referencial inercial.

O que acontece com o movimento do objeto quando não há forças exercidas sobre ele? Ele fica parado ou em movimento?

O que você acha? Pense um pouco respeito.

Podemos responder a essa pergunta em duas partes:

Na primeira, podemos pensar em um objeto em repouso. Nesse objeto não há forças que alterem o seu estado de repouso. Nesse caso, a resposta é quase óbvia: se nenhuma força está alterando o estado de repouso do objeto, então ele continuará em repouso.

Na segunda, pensamos em um objeto em movimento. Não há forças nesse objeto que atrapalhem ou alterem o seu movimento. A resposta, embora simples, não é óbvia: se nenhuma força atrapalha o movimento do objeto, então ele continuará em movimento.

OK! Mas que tipo de movimento esse objeto irá realizar?

Como não há forças atrapalhando o movimento do corpo, o valor da velocidade não aumenta, nem diminui, nem muda de direção e nem de sentido. Portanto, o único movimento possível do corpo quando não há forças atrapalhando o movimento é o movimento retilíneo uniforme (MRU), ou seja, movimenta-se com velocidade constante.

Na figura ao lado, podemos ter um exemplo do que acabamos de falar. Um garoto estava em movimento juntamente com o cavalo. A partir do momento que o cavalo freia, o garoto é “arremessado” para frente. Por que isso acontece?

Na verdade, o garoto não é arremessado. O que aconteceu foi que ele estava em movimento e, ao frear o cavalo, o garoto continuou o seu movimento, pois não houve uma força que atrapalhasse ou impedisse ele de continuar se movimentando.



Podemos pensar em outro exemplo: INTERIOR DO ÔNIBUS

Imagine que você está em pé dentro de um ônibus em movimento. De repente, esse ônibus freia bruscamente. O que acontecerá com você?

Como você está dentro do ônibus, então você está em movimento também. Se não houver forças que te segure ou freie, então você continuará em movimento. Em outras palavras, você tem uma sensação de um “empurrão” para frente, porém é somente você continuando o seu movimento. Na figura abaixo, ilustra bem o que acontece com as pessoas no interior do ônibus.

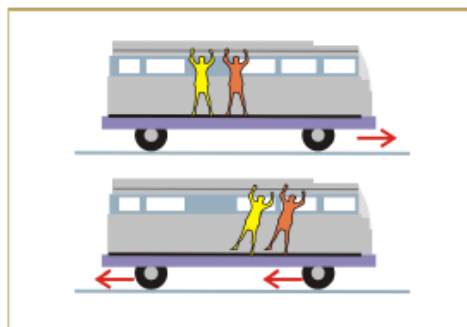


Figura de um ônibus freando

Acabamos de estudar a primeira lei de Newton, que podemos sintetizar em um enunciado:

“Um corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme se a resultante das forças for nula.”

1ª Lei de Newton

Em outras palavras, podemos dizer que todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele.

Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=RoyecFwgwTs>

Vídeo 3: <https://www.youtube.com/watch?v=eUPiaaNIPas>

No vídeo 2, tem uma explicação sobre a primeira lei de Newton, que também é chamada de “princípio da inércia”. Vale ressaltar que inércia, na linguagem popular, significa “falta de ação, de atividade, indolência, preguiça”, ou coisa semelhante. Por essa razão, costuma-se associar inércia a repouso, o que NÃO corresponde ao sentido que a Física dá ao termo. O significado físico de inércia é mais abrangente: inércia é “ficar como está”, ou em repouso ou em movimento.

No vídeo 3, apresenta uma demonstração prática muito interessante sobre a inércia.

O questionário obrigatório está disponível no Moodle da disciplina. Responda-o utilizando os conceitos lidos e vistos nessa aula.

TEXTO DE APOIO DA AULA 5

Aluno(a):	Professor:	Componente curricular: Física
	Estagiário: Caio Montes	
Turma: 101	Data: 19/04/2021	E-mail do professor:
		E-mail do estagiário:

Conteúdo da semana: Terceira Lei de Newton e Condições de Equilíbrio

Bom dia pessoal! Hoje iremos continuar a estudar sobre as Leis de Newton. Apresentei a vocês na aula passada o conceito de FORÇA, lembram?

Hoje estudaremos a Terceira Lei de Newton e as condições de equilíbrio de um corpo.

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=ruBfXIVSYZ8>

O vídeo 1 é sobre um professor se movimentando em uma bicicleta utilizando o jato de um extintor.

A 3ª Lei de Newton procura descrever força como o resultado da interação entre dois corpos. Ou seja, descreve forças em objetos distintos (pares de forças). No vídeo 1, podemos destacar a interação entre dois corpos: o gás e a bicicleta.

Podemos pensar em uma outra situação: um *skatista* parado próximo a uma parede. Para se afastar da parede, ele a empurra, conforme a figura 1. A pergunta é: se é o *skatista* que empurra a parede, como é ele que se move?

A resposta é simples: um exerceu força sobre o outro. O *skatista* empurra a parede e a parede empurra o *skatista*. São forças simultâneas, de mesma intensidade (módulo), aplicadas na mesma direção (aqui, horizontal), mas sentidos opostos. Cabe ressaltar que o par ação-reação nunca estará aplicado em um mesmo corpo. Se assumirmos que ação está aplicada na parede, a reação estará na mão do *skatista*, enquanto ele a pressiona.



Figura 1 – uma pessoa em cima do skate se locomovendo para a esquerda

As forças inerciais são sempre aos pares; não existe ação sem reação. Essa é a ideia fundamental da terceira lei de Newton, que pode ser enunciada da seguinte maneira:

“Se um corpo A exerce uma força sobre um corpo B, o corpo B exerce sobre A uma força de mesmo módulo e direção, mas de sentido contrário.”

Terceira Lei de Newton

É importante destacar: A ação de A é exercida em B; a reação de B é exercida em A. São forças exercidas por corpos (objetos) diferentes. Se a ação do *skatista* é empurrar a parede, então a reação da parede é empurrar o *skatista*.

Veja outros exemplos abaixo:



Figura 2 – ilustração de ação de uma força e sua reação em diferentes situações

Retirado do livro: Física Conceitual – Paul Hewitt

O pneu empurra a estrada para trás e a estrada empurra o pneu para frente, fazendo com que o carro se movimente para frente. Notem que não há como separar a ação da reação. As duas formam um par de forças chamado de “par ação e reação”, princípio fundamental da 3ª Lei de Newton.

Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=Ei6DcLyNuyI>

No vídeo 2, tem uma explicação conceitual sobre a 3ª Lei de Newton.

CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO E A TERCEIRA LEI DE NEWTON

Vamos imaginar um exemplo de um cabo de guerra. Quem vencerá a disputa, a equipe A ou a equipe B?



Figura 3 – cabo de guerra entre duas equipes

Acredito que já viram como funciona uma disputa de cabo de guerra. Então, a equipe que fizer puxar com maior intensidade de força, vencerá a disputa. Se as duas equipes exercerem uma mesma intensidade de força, então não irão se mover, e, consequentemente, ninguém ganhará. Estamos falando sobre as condições para um sistema ou corpo estar em equilíbrio. Com base na primeira lei de Newton, o corpo ou sistema estará em equilíbrio somente se a soma vetorial das forças exercidas sobre ele for nula.

Porém, devemos destacar: o equilíbrio de um corpo pode estar em repouso ou em movimento retilíneo uniforme (MRU) de acordo com a 1ª Lei de Newton.

Se considerarmos as dimensões de um corpo em relação a um referencial desprezíveis, então podemos considerar como um ponto material. Em outras palavras, se as dimensões do corpo forem pequenas o suficiente para que não influencie no equilíbrio, então podemos considerar como um ponto material.

Nesse caso, pode-se simplificar o estudo do equilíbrio de um corpo, pois não faz sentido considerar o movimento de rotação para um ponto material. Basta, portanto, estabelecer uma única condição de equilíbrio com base na primeira lei de Newton: um ponto material está em equilíbrio quando estiver em repouso ou com movimento retilíneo uniforme em relação a um referencial inercial.

Em outras palavras, a condição de equilíbrio pode ser expressa da seguinte forma: um ponto material está em equilíbrio se a resultante das forças exercidas sobre ele for nula.

A figura abaixo mostra um esquema de várias forças sendo exercidas em um ponto material.

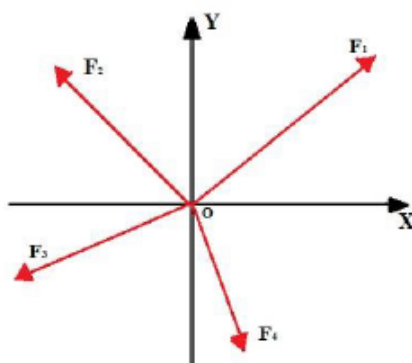


Figura 4 – forças sendo exercidas em um ponto material

No ponto material O, são exercidas quatro forças: $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$. Podemos traçar por O os eixos x e y e decompor cada uma das forças na direção desses eixos. A resultante do sistema será nula se a resultante dos componentes nas direções x e y for nula.

Veja a figura a seguir:

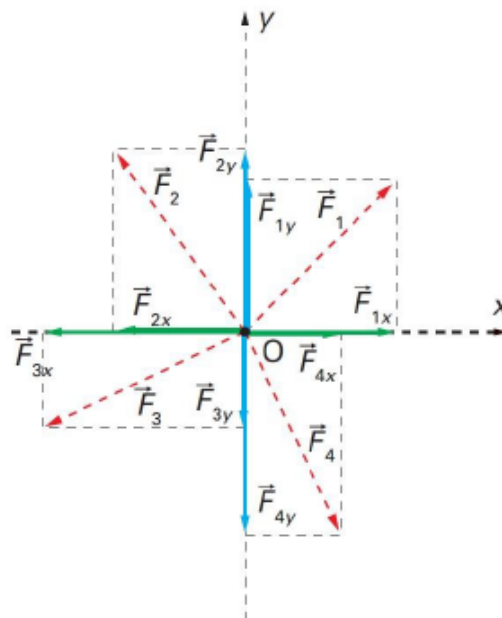
Como a soma vetorial dos componentes de cada força equivale à própria força, podemos estudar esse sistema de forças utilizando os seus componentes.

Para que haja equilíbrio, é preciso que a resultante do sistema de forças seja nula. Isso só é possível se a resultante dos componentes nas direções x e y também for nula. Para isso, basta que a soma algébrica dos módulos desses componentes nas direções x e y, precedidos pelos sinais decorrentes do sentido de cada um desses eixos, seja zero. Aplicando essa conclusão ao sistema da figura anterior, teremos, para o eixo x:

$$F_{1x} - F_{2x} - F_{3x} + F_{4x} = 0$$

E para o eixo y:

$$F_{1y} + F_{2y} - F_{3y} - F_{4y} = 0$$



Generalizando esses resultados, podemos afirmar que o ponto material sujeito a um sistema de forças coplanares (mesmo plano) está em equilíbrio quando:

$$\Sigma F_x = 0 \text{ e } \Sigma F_y = 0$$

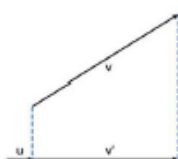


em que ΣF_x é a soma algébrica dos módulos dos componentes das forças no eixo x e ΣF_y é a soma algébrica dos módulos dos componentes das forças no eixo y.

FORÇAS COPLANARES:

Forças coplanares são aquelas que estão contidas no mesmo plano. Se as forças não forem coplanares, as condições de equilíbrio não serão alteradas, mas o tratamento matemático se tornará mais complexo porque deverá ser tridimensional, isto é, deverá levar em conta os componentes ou as projeções das forças em três eixos coordenados: x, y e z.

PROJEÇÃO DE UM VETOR:



Os componentes ortogonais de um vetor nos eixos x e y também são chamados de projeções ortogonais desse vetor nesses eixos. Projeção ortogonal é a intersecção das perpendiculares ao eixo, traçadas pelas extremidades do vetor com o eixo. Na figura, v' é a projeção ortogonal do vetor v no eixo u .

Retirado do livro: Compreendendo a física: Mecânica. Alberto Gaspar

Vídeo 3: <https://www.youtube.com/watch?v=vwHEMMmbUXY>

Nesse vídeo, tem uma pequena explicação sobre a resultante das forças. Tem um exemplo bem semelhante colocado neste texto. Acredito que valha a pena assistir.

O questionário obrigatório está disponível no Moodle da disciplina. Responda-o utilizando os conceitos lidos e vistos nessa aula.

Fonte da aula: Compreendendo a física: Mecânica. Alberto Gaspar, 2. ed. – São Paulo: Ática, 2013.



TEXTO DE APOIO DA AULA 8

Aluno(a):	Professor: [REDACTED]	Componente curricular: Física
	Estagiário: Caio Montes	
Turma: 101	Data: 03/05/2021	E-mail do professor: [REDACTED]
		E-mail do estagiário: [REDACTED]

Conteúdo da semana: Segunda Lei de Newton

Nessa semana, iremos continuar a estudar as Leis de Newton.

Vimos a Primeira e a Terceira Lei de Newton nas últimas semanas, lembram?

O conteúdo dessa semana é a Segunda Lei de Newton.

Já vimos que a Primeira Lei de Newton descreve o que ocorre com o corpo quando a resultante das forças exercidas sobre ele é nula (em outras palavras, em equilíbrio).

A segunda lei responde à outra questão possível: **o que ocorre quando a resultante das forças sobre o corpo é diferente de zero?**

É importante destacar que, nessa situação, o corpo não pode estar nem parado e nem em movimento retilíneo uniforme, em relação a um referencial inercial, pois isso implicaria que o corpo estivesse em equilíbrio. Se o corpo não está parado e também não está com velocidade constante, então certamente o corpo deve ter uma aceleração, ou seja, sua velocidade estará diminuindo ou aumentando com o passar do tempo.

Mas como é essa aceleração? Do que ela depende?

A resposta dada por Newton é que essa aceleração (\vec{a}) tem a mesma direção e o mesmo sentido da resultante das forças (\vec{F}_R). Veja a figura 1:



Figura 1 – exemplo da relação entre a direção e sentido da aceleração e da resultante das forças

Mas do que depende o módulo da aceleração?

Vamos supor que a mesma resultante das forças (\vec{F}_R) seja aplicada a diferentes corpos em repouso. Pode-se afirmar que o módulo da aceleração é maior para os corpos que oferecem menor oposição

ao movimento (ou seja, têm menor inércia). E vice-versa: adquirem aceleração menor os corpos que oferecem maior oposição ao movimento (têm maior inércia).

Na figura 2, temos um exemplo de um veículo acelerando para a direita (lado esquerdo da figura), e depois de algum tempo, o veículo freia (lado direito da figura). Ao freiar o veículo, o automóvel exerce uma força contrária ao movimento, que consequentemente tem uma aceleração no mesmo sentido que a força exercida.

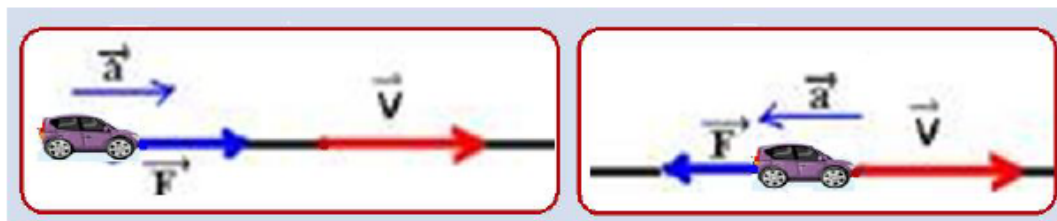


Figura 2 – exemplo de que a resultante das forças e a aceleração tem o mesmo sentido e direção

Na figura 3, temos um exemplo de blocos do mesmo material. No lado esquerdo da figura, mantivemos os mesmos valores das massas, e aumentamos a intensidade da resultante das forças, que consequentemente aumenta a aceleração do bloco. Do lado direito, exerceu-se a mesma intensidade da resultante das forças, porém aumentamos o valor da massa. À medida que as massas do bloco aumentaram, a intensidade da aceleração diminuiu. Se a resultante das forças for constante, quanto maior a massa, menor a aceleração.

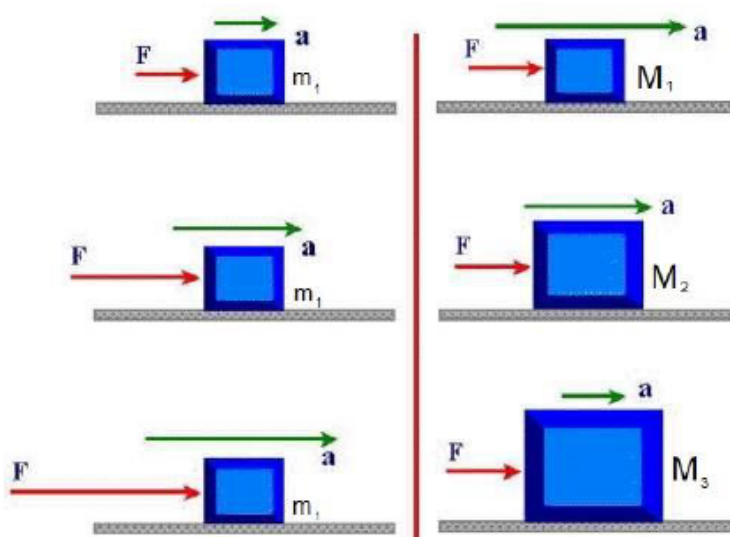


Figura 3 – esquema ilustrando a proporcionalidade entre as grandezas

O valor da massa do corpo pode ser expresso matematicamente pela razão entre os módulos:

$$\frac{F_R}{a} = \text{"massa do corpo"} \Rightarrow F_R = \text{"massa do corpo"} \times a$$

Pode-se verificar experimentalmente que essa “massa do corpo” (ou simplesmente massa) está diretamente relacionada à inércia. Quanto maior a massa, maior a inércia; e quanto menor a massa, menor a inércia. Portanto, podemos escrever a equação da segunda lei de Newton na seguinte forma:

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

A Segunda Lei de Newton também é conhecida como a Lei Fundamental da Dinâmica, que é o estudo dos movimentos dos corpos e as possíveis consequências.

É importante destacar: a notação vetorial da resultante das forças e da aceleração que aparece na equação da Segunda Lei de Newton torna claro que ambas as grandezas são vetores de mesma direção e sentido. Porém, isso não significa que essas grandezas tenham o mesmo sentido da velocidade do corpo. Para que um corpo em movimento possa parar, é necessário que a resultante das forças sobre ele tenha a mesma direção, mas sentido contrário ao vetor velocidade. Na Física, consideramos que há aceleração sempre que o vetor velocidade se alterar com o passar do tempo, seja porque o valor da velocidade está aumentando, diminuindo, ou ainda modificando a orientação do vetor (direção e sentido).

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=gS1FnfzG-lg>

Nesse vídeo, tem uma explicação teórica da Segunda Lei de Newton. Apresenta, de forma dialogada, as explicações contidas neste texto de apoio.

UNIDADE DE MEDIDA: newton (N)

A Segunda Lei de Newton permite uma definição de força, dando origem a sua unidade de medida, o newton (N), que é a unidade de força do SI. Assim, se uma força \vec{F} produzir em um corpo de massa 1 kg a aceleração de módulo 1 m/s^2 , essa força terá, por definição, módulo de 1 newton (ou então, 1 N). Assim, temos:

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

Na equação da segunda lei, $\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$, podemos omitir a notação vetorial da resultante das forças e a aceleração que estivermos interessados apenas no módulo dessas grandezas.

Exercícios resolvidos:

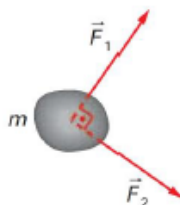
- 1) Qual a intensidade da aceleração adquirida por um corpo de massa $m = 3,0 \text{ kg}$ sob a ação de uma força de intensidade $F_R = 1,5 \text{ N}$?

Resolução:

Sendo $F_R = 1,5 \text{ N}$ e $m = 3,0 \text{ kg}$, da equação da segunda lei de Newton, em módulo, $F_R = m \cdot a$, temos:

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F_R}{m} \Rightarrow a = \frac{1,5}{3,0} \Rightarrow a = 0,50 \text{ m/s}^2$$

- 2) Um corpo de massa 2,0 kg está sob a ação de duas forças: \vec{F}_1 , de módulo 3,0 N, e \vec{F}_2 , de módulo 4,0 N, perpendiculares entre si, como indica a figura abaixo. Determine a aceleração adquirida pelo corpo.



Resolução:

Como as forças são perpendiculares entre si, a resultante das forças F_R é obtida graficamente (veja a figura abaixo); o módulo de F_R , neste caso, é determinado pelo teorema de Pitágoras:

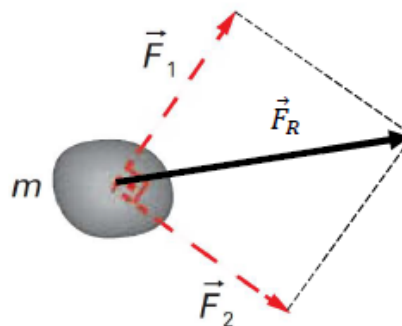
$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F_R^2 = F_1^2 + F_2^2$$

Sendo $F_1 = 3,0\text{ N}$ e $F_2 = 4,0\text{ N}$, temos:

$$F_R^2 = (3,0)^2 + (4,0)^2$$

$$F_R = \sqrt{9,0 + 16,0} \Rightarrow F_R = \sqrt{25} \Rightarrow F_R = 5,0\text{ N}$$



Da segunda lei de Newton, em módulo, temos:

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F_R}{m} \Rightarrow a = \frac{5,0\text{ N}}{2,0\text{ kg}} \Rightarrow a = 2,5\text{ m/s}^2$$

A direção e sentido da aceleração é a mesma direção e sentido da resultante das forças (\vec{F}_R)

O questionário obrigatório está disponível no Moodle da disciplina. Responda-o utilizando os conceitos lidos e vistos nessa aula.

Fonte da aula: Compreendendo a física: Mecânica. Alberto Gaspar, 2. ed. – São Paulo: Ática, 2013.

APÊNDICE C – Questionários obrigatórios de avaliação

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA AULA 2

- 1) Se estamos andando de *skate* (movimento em linha reta e com velocidade constante) e uma pedra trava a roda parando o *skate* imediatamente, que movimento ocorrerá com nosso corpo? Explique.
- 2) Explique o que é referencial inercial.
- 3) Um carro que está em movimento freia bruscamente. O que acontece com o movimento do motorista? E porque o cinto de segurança é importante nos automóveis?
- 4) De acordo com a Primeira Lei de Newton:
 - a) **Um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.**
 - b) Um corpo permanece em movimento apenas enquanto houver uma força atuando sobre ele.
 - c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual a zero, esse corpo somente pode estar em repouso.
 - d) A inércia de um objeto independe de sua massa.
 - e) Uma partícula tende a permanecer em aceleração constante.

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA AULA 5

- 1) Após estudar a Terceira lei de Newton, um estudante do CAp concluiu que uma pessoa, ao tentar empurrar um carro, não deveria sair do lugar, já que a pessoa faz uma força sobre o carro e vice-versa. A respeito dessa observação, você acha que o estudante estava certo ou errado? Justifique sua resposta.
- 2) A respeito da Terceira lei de Newton, marque a alternativa verdadeira.
 - a) **Como estão aplicadas em corpos diferentes, as forças de ação e reação não se equilibram.**
 - b) As forças de ação e reação sempre se anulam.
 - c) As forças de ação e reação sempre atuam no mesmo corpo.
- 3) Quais são as condições para um corpo estar em equilíbrio?
- 4) Se a resultante das forças é igual a zero, então o corpo estará em repouso. Essa afirmação está correta?

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA AULA 8

- 1) Um caminhão descarregado parte mais rapidamente do que carregado. Por quê?
- 2) Um bloco de 5,0 kg desliza sobre um plano horizontal. São exercidas duas forças sobre ele: $F_1 = 15,0$ N, horizontal para a direita, e $F_2 = 5,0$ N, horizontal para a esquerda. Qual o sentido e o módulo da aceleração do corpo?
 - a) **para a direita e 2,0 m/s²**
 - b) para a esquerda e 1,0 m/s²
 - c) para a esquerda e 2,0 m/s²
 - d) para a esquerda e 7,5 m/s²
 - e) para a direita e 1,0 m/s²
- 3) A resultante das forças que atuam sobre um corpo é 10N e sua aceleração é 4m/s². Se aumentarmos a intensidade da resultante das forças para 12,5N, quanto será a intensidade da aceleração?
 - a) 2,5 m/s²
 - b) 4 m/s²
 - c) 2 m/s²
 - d) 12,5 m/s²
 - e) 5 m/s²
- 4) Se não houvesse a atmosfera, as gotas de chuva atingiriam o solo terrestre com uma velocidade muito alta, porém com a atmosfera as gotas atingem o solo com uma velocidade muito menor. Explique.
- 5) Uma força de 12,0N e outra de 16,0N, perpendiculares, atuam sobre um corpo de $m = 10$ kg. Calcule a intensidade da aceleração do corpo.
 - a) 10,0 m/s²
 - b) 20,0 m/s²
 - c) **2,0 m/s²**
 - d) 4,0 m/s²
 - e) 8,0 m/s²

APÊNDICE D – Slides utilizados nas Aulas Síncronas

SLIDES DA AULA 3

**PREPARADOS(AS)
PARA NOSSA AULA?**

Sejam bem vindos(as)!

START >



VAMOS ESTUDAR
SOBRE **MOVIMENTOS**

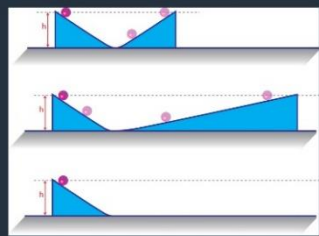


VAMOS INICIAR COM
UMA **PERGUNTA!**


Acessem www.menti.com
Entrem pelo código: 8658 2339

Pode acessar pelo celular

➤ PLANO INCLINADO DE GALILEU



➤ PLANO INCLINADO DE GALILEU




Se não há forças que atrapalhem o movimento, então a esfera se movimentará com velocidade constante.

➤ POR QUE É **ESSENCIAL** A UTILIZAÇÃO DO CINTO DE SEGURANÇA?



Assistir no [YouTube](#)

➤ Cinto de segurança reduz em 40% o RISCO DE MORTE no trânsito



De acordo com dados da Artesp (Agência de Transportes do Estado de São Paulo), cerca de 53% dos passageiros que transitam no banco traseiro, 15% dos passageiros no banco dianteiro e 13% dos motoristas não usam cinto de segurança. A estimativa é que com o uso adequado do dispositivo de segurança, a redução de riscos de lesão seja de 70% em caso de acidentes. O equipamento ainda reduz em 40% os riscos de mortes dos ocupantes. Os dados são do Observatório Nacional de Segurança Viária (Onsv).

Fonte: <https://entrevias.com.br/2019/01/30/cinto-de-seguranca-reduz-em-40-o-risco-de-morte-no-transito/>

➤ O USO DO CINTO DE SEGURANÇA É OBRIGATÓRIO



Obrigatoriedade do cinto em carros completa vinte anos


Muitos motoristas e passageiros continuam ignorando a importância do cinto de segurança. Infelizmente, isso pode ser a diferença entre a vida e a morte.

art. 65 da Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, o Código de Trânsito Brasileiro:

Art. 65. É obrigatório o uso do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional, salvo em situações regulamentadas pelo CONTRAN.



Fonte: G1.globo.com



O QUE O CINTO DE SEGURANÇA TEM A VER COM A NOSSA AULA?

➤ O QUE ACONTECE NO INTERIOR DO AUTOMÓVEL?



Assistir no [YouTube](#)

➤ A PRIMEIRA LEI DE NEWTON

O automóvel e a pessoa estão em movimento.

Se não houver forças que atrapalhem, então ambos irão continuar o seu estado de movimento.

Se houver uma alteração no estado de movimento do carro, a pessoa continuará o movimento.

Portanto, o cinto de segurança serve para impedir que as pessoas sejam arremessadas para frente.

➤ OUTROS EXEMPLOS

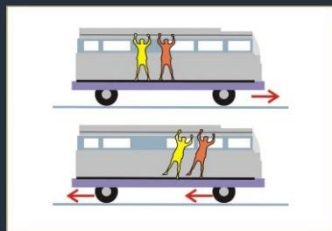


➤

"Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele."

1ª Lei de Newton

➤ OUTROS EXEMPLOS



NA PRÓXIMA SEMANA

SLIDES DA AULA 6

Sejam bem vindos(as)!

Prontos para começar a aula?

HOJE IREMOS ESTUDAR SOBRE

TERCEIRA LEI DE NEWTON

Vamos começar com perguntas!

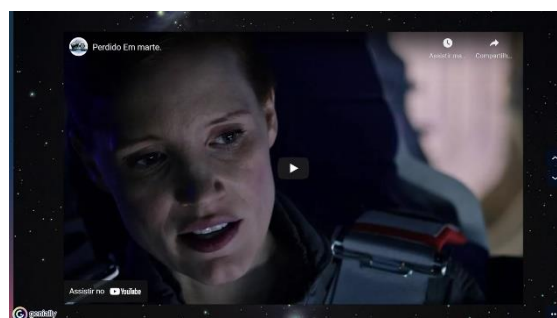
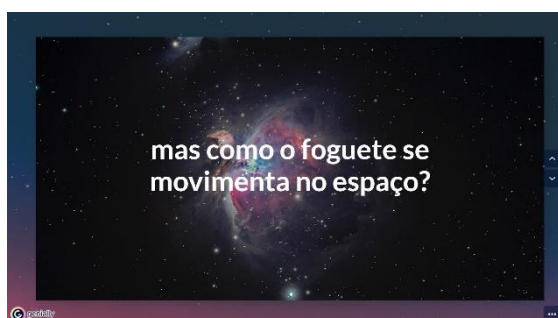
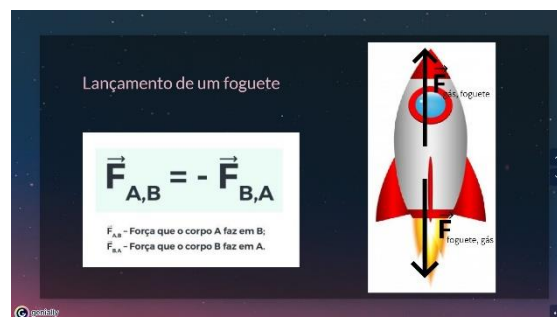
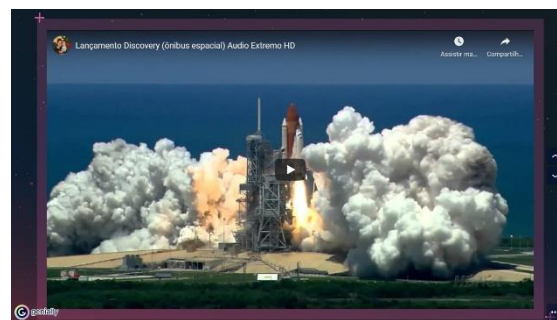


Acesse www.menti.com
Entre pelo código: 7347 1584

pode acessar pelo celular



O QUE ACONTECE COM MOVIMENTO DO PATINADOR AO ARREMESSAR UMA PEDRA?



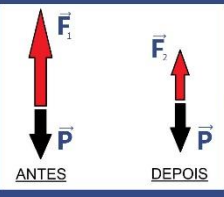
SLIDES DA AULA 9





Acesse: www.menti.com
Entre pelo código: 3971 6503


Podem acessar pelo celular



Questão

A velocidade permanecerá constante pois o corpo se encontra em equilíbrio (resultante das forças nula).

$F_2 = P$



Corpo em equilíbrio
aceleração = 0

massa

força

aceleração > 0

Aceleração não-nula

A intensidade (módulo) da velocidade aumentará ou diminuirá.

Forças e Movimento: Noções Básicas

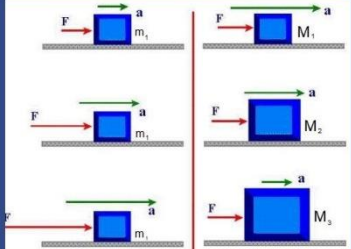


Cabo de Guerra

Simulação

Demonstração da resultante das forças.

A aceleração obtida por um corpo é diretamente proporcional à resultante das forças aplicadas sobre esse corpo.



$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

Segunda Lei de Newton

ANEXO A – Material de estudo da Semana 06 (2020)

Aluno(a):

Professor:

Componente curricular: Física

Turma: 30__

Data:

E-mail do professor:

Título ou conteúdo da tarefa: Eletrostática II – A vingança do elétron.

1. Bom dia pessoas, essa semana será a segunda, de um total de três, dedicadas a compilação de todo o conhecimento abordado em nossas aulas, vamos aplicar os conceitos e equações vistos até agora para solucionar a lista 02.

Anexo 01 – Lista 02

I – Um corpo, inicialmente neutro, é eletrizado com carga $Q=48 \mu\text{C}$. Sendo a carga elementar $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, pergunta-se:

- a) O corpo ficou com falta ou com excesso de elétrons?
b) Qual é o número de elétrons que foi dele retirado ou a ele fornecido?

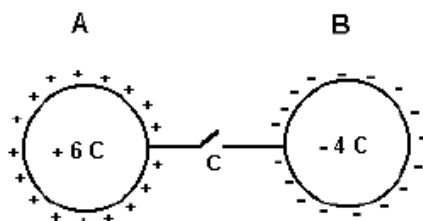
II – Três bolas metálicas podem ser carregadas eletricamente. Observa-se que cada uma das três bolas atrai uma e repele outra. Três hipóteses são apresentadas:

- I - Apenas uma das bolas está carregada.
II - Duas das bolas estão carregadas.
III - As três bolas estão carregadas.

O fenômeno pode ser explicado

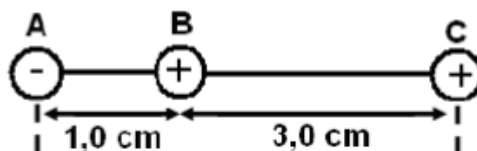
- a) somente pelas hipóteses II ou III.
b) somente pela hipótese I.
c) somente pela hipótese III.
d) somente pela hipótese II.
e) somente pelas hipóteses I ou II.

III – Duas esferas condutoras de iguais dimensões, A e B, estão eletricamente carregadas com indica a figura, sendo unidas por um fio condutor no qual há uma chave C inicialmente aberta. Quando a chave é fechada, passam elétrons...



- a) de A para B e a nova carga de A é +2C
b) de A para B e a nova carga de B é -1C
c) de B para A e a nova carga de A é +1C
d) de B para A e a nova carga de B é -1C
e) de B para A e a nova carga de A é +2C

IV – Três objetos com cargas elétricas de mesmo módulo estão alinhados como mostra a figura. O objeto C exerce sobre B uma força igual a $3,0 \cdot 10^{-6} \text{ N}$. A força elétrica resultante dos efeitos de A e C sobre B tem intensidade de:



- a) $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ N}$
- b) $6,0 \cdot 10^{-6} \text{ N}$
- c) $24 \cdot 10^{-6} \text{ N}$
- d) $12 \cdot 10^{-6} \text{ N}$
- e) $30 \cdot 10^{-6} \text{ N}$

V – Duas cargas elétricas Q_1 e Q_2 , separadas por uma distância d , são atraídas por uma força de valor F . Para quadruplicar o valor dessa força, pode-se _____.
A **única** alternativa que **não** completa o enunciado acima é:

- a) diminuir a distância duas vezes
- b) diminuir a distância quatro vezes
- c) quadruplicar o valor de Q_1
- d) quadruplicar o valor de Q_2
- e) duplicar o valor de Q_1 e Q_2

